

Docket No.: 50023-164

44
PATENT

1997 U.S. PTO
10/05/124
01/22/02


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Tatsumi WATANABE, et al. :
Serial No.: Group Art Unit:
Filed: January 18, 2002 : Examiner:
For: IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE PROCESSING APPARATUS

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2001-012756, filed January 22, 2001

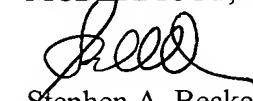
and

Japanese Patent Application No. 2001-012757, filed January 22, 2001

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy of 2001-012756 is submitted herewith. The Certified copy of 2001-012757 will be filed in due course.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:prp
Date: January 22, 2002
Facsimile: (202) 756-8087

50023-164
Watanabe
January 18, 2001
McDermott, Will & Emery

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月 22日

出願番号

Application Number:

特願2001-012756

出願人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

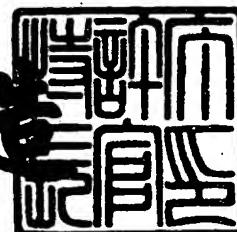
JC997 US PRO
10/05124

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2036620199

【提出日】 平成13年 1月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 渡辺 辰巳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小嶋 章夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 ▲くわ▼原 康浩

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 黒沢 俊晴

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 物部 祐亮

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 奥 博隆

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法及び画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像を近似する画像処理方法において、
入力された画像を複数の小領域に分割し、
上記小領域内の色データの分布より分割着目成分を選択し、所定の基準をもとに小領域を複数のグループに分割し、
上記得られた各グループに対して代表色の抽出処理を行い、
上記代表色が所定数得られるまで、上記小領域内の色データのグループ分割と各グループの代表色抽出処理を繰り返し行い、
上記得られた所定数の代表色を使って各小領域の色データを近似することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 カラー画像を近似する画像処理方法において、
入力された画像を複数の小領域に分割し、
上記小領域内の色データと予め用意されたテーブル内の参照色をもとに小領域を所定数のグループに分割し、
上記得られた各グループに対して代表色の抽出処理を行い、
上記得られた所定数の代表色を使って各小領域の色データを近似することを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】 カラー画像を近似する画像処理方法において、
入力された画像を複数の小領域に分割し、
上記小領域内の色データと予め用意されたテーブル内の参照色より得られる判定値をもとに、参照色を使って対象領域内を所定数のグループに分割するかどうかの判断を行い、
参照色での分割を行う場合には、上記小領域内の色データと予め用意されたテーブル内の参照色をもとに小領域を所定数のグループに分割し、
上記得られた各グループの代表色の抽出処理と、得られた所定数の代表色による各小領域の色データに近似を行い、
参照色での分割を行わない場合には、対象小領域内の色データの分布より分割

着目成分を選択し、所定の基準をもとに小領域を複数のグループに分割し、
上記得られた各グループに対して代表色の抽出処理を行い、
上記代表色が所定数得られるまで、上記小領域内の色データのグループ分割と
各グループの代表色抽出処理を繰り返し行い、
上記得られた所定数の代表色を使って各小領域の色データを近似することを特
徴とする画像処理方法。

【請求項4】 カラー画像を近似する画像処理方法において、
入力された画像を複数の小領域に分割し、
対象とする小領域内の色データ分布を既に代表色抽出済み小領域内の分布と比
較して逐次分割処理を行うかどうかの判断を行い、
逐次分割を行わない場合には、対象小領域内の色データ分布より選択された抽
出済み領域を代表する代表色をもとに小領域内色データを複数のグループに分割
し、
上記得られた各グループの代表色の抽出処理と、得られた代表色による小領域
の色データ近似を行い、
逐次分割を行う場合には、対象小領域内の色データの分布より分割着目成分を
選択し、所定の基準をもとに小領域を複数のグループに分割し、
上記得られた各グループに対して代表色の抽出処理を行い、
上記代表色が所定数得られるまで、上記小領域内の色データのグループ分割と
各グループの代表色抽出処理を繰り返し行い、
上記得られた所定数の代表色を使って各小領域の色データを近似することを特
徴とする画像処理方法。

【請求項5】 対象とする小領域内の色データのヒストグラムを求め、既に代
表色抽出済み小領域内の色データのヒストグラムとの類似度の内で最も高い値を
逐次分割処理を行うかどうかの判断に適用する請求項4に記載の画像処理方法。

【請求項6】 カラー画像を近似する画像処理方法において、
入力された画像を複数の小領域に分割し、
複数小領域より予め設定された基準で、複数の小領域を選択し、
上記選択された小領域に対しては、領域内の色データの分布より分割着目成分

を選択し、所定の基準をもとに小領域を複数のグループに分割し、

上記得られた各グループに対して代表色の抽出処理を行い、

上記代表色が所定数得られるまで、上記小領域内の色データのグループ分割と各グループの代表色抽出処理を繰り返し行い、

上記領域内の色データは得られた所定数の代表色で近似され、

上記選択されなかった小領域に対しては、対象小領域内の色データをその領域に近接する抽出済み領域の代表色をもとに小領域内色データを複数のグループに分割し、

上記得られた各グループの代表色の抽出処理を行い、得られた代表色による小領域の色データ近似を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 カラー画像を近似する画像処理方法において、

入力された画像を複数の小領域に分割し、

上記小領域内の色データの分布より分割着目成分を選択し、所定の基準をもとに小領域を複数のグループに分割し、

上記得られた各グループに対して代表色の抽出処理を行い、

上記代表色が最大所定数得られるまで、上記小領域内の色データのグループ分割と各グループの代表色抽出処理を繰り返し行うとともに、最大所定数までに予め設定された段階での所定数での代表色と領域内色データをその段階での代表色で近似する際の情報を保持し、

上記得られた代表色を使って各小領域の色データを近似する際に、ユーザに複数レベルでの画質を選択するようなモードを選択させ、

上記選択されたモードに従い、各小領域より得られた複数段階の代表色を使い分けて各小領域の色データを近似することを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 各グループを代表する代表色は、そのグループに属する色データの平均値を用い、その平均値と属する色データの各成分の分散を計算しその分散の大きい成分から順番にグループ分割時における分割着目成分とすることを特徴とする請求項1から4、6、7のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項9】 各グループを代表する代表色は、そのグループに属する色データの平均値を用い、その平均値と属する色データの各成分の分散を計算しその分

散の最も大きい成分をグループ分割時における分割着目成分とともに、小領域内の各色データの原点からのユークリッド距離値を用いてさらにグループ分割を行うことを特徴とする請求項1から4、6、7のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項10】 対象領域内の色データを逐次的に分割する処理において、そのスタート状態として小領域内の全ての色データが1つのグループに属するものとして逐次的に分割処理を行うことを特徴とする請求項1から4、6、7のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項11】 対象領域内の色データを逐次的に分割する処理において、そのスタート状態として、小領域内色データが小領域内の各色データの原点からのユークリッド距離をもとに複数に分割されたグループに属するものとして逐次的に分割処理を行うことを特徴とする請求項1から4、6、7のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項12】 カラー画像を近似する画像処理装置において、
入力された画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、
上記小領域内の色データに対して、逐次分割処理を行う際のスタート状態のグループを設定し、各グループに色データ全てを分類し、各グループの代表色を求める初期設定手段と、

分割対象グループ内に属する色データの分布をもとに、対象とするグループの分割時に着目する成分を決定する着目成分選択手段と、

上記得られた着目成分に従い、対象とするグループを複数に分割するとともに、対象グループに属する色データを分割後に得られたグループに振り分けるグループ分割手段と、

上記得られた各グループに属する色データの代表色を求める代表色抽出手段と

上記代表色が所定数得られたかどうかの判定を行い、得られていない場合には上記分割基準計算手段への処理が移る終了判定手段と、

上記終了判定手段で終了したと判定された場合には、得られた所定数の代表色を使って各小領域の色データを近似する対象領域近似手段より、

構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項13】 カラー画像を近似する画像処理装置において、
入力された画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、
上記小領域内の色データに対して、逐次分割処理を行う際のスタート状態のグ
ループを設定し、各グループに色データ全てを分類し、各グループの代表色を求
める初期設定手段と、
分割対象グループ内に属する色データの分布をもとに、対象とするグループの
分割時に着目する成分を決定する着目成分選択手段と、
上記得られた着目成分に従い、対象とするグループを複数に分割するとともに
、対象グループに属する色データを分割後に得られたグループに振り分けるグル
ープ分割手段と、
上記グループ分割手段で得られた複数のグループを色データによりさらに複数
グループに分割するとともに、対象グループ内の色データを分割後に得られたグ
ループに振り分ける第2グループ分割手段と、
上記得られた各グループに属する色データの代表色を求める代表色抽出手段と

上記代表色が所定数得られたどうかの判定を行い、得られていない場合には上
記分割基準計算手段への処理が移る終了判定手段と、

上記終了判定手段で終了したと判定された場合には、得られた所定数の代表色
を使って各小領域の色データを近似する対象領域近似手段より、
構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項14】 第2グループ分割手段が、上記グループ分割手段で得られた
グループ内の色データの原点からのユークリッド距離を計算する補助分割基準計
算手段と、

上記補助分割基準値をもとに、上記グループ分割手段で得られたグループをさ
らに細分化するとともに、対象グループ内の色データを分割後に得られたグル
ープに振り分ける再グループ分割手段より、
構成されることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。

【請求項15】 カラー画像を近似する画像処理装置において、

入力された画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、
予め用意された参照色セットを持つ参照色テーブルセットと、
上記小領域内の色データと上記テーブル内の参照色をもとに小領域内の色データを所定数のグループに分割する色データ分類手段と、
上記得られた各グループにおける平均値からの分散の総和を計算する総和分散計算手段と、
上記得られた総和分散を使ってグループの決定とそのグループに属する色データの代表色を求める代表決定手段と、
上記得られた所定数の代表色を使って各小領域の色データを近似する対象領域近似手段より、
構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項16】 カラー画像を近似する画像処理装置において、
入力された画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、
予め用意された参照色セットを持つ参照色テーブルセットと、
上記小領域内の色データと上記テーブル内の参照色をもとに小領域内の色データを所定数のグループに分割する色データ分類手段と、
上記得られた各グループ内における平均値と上記分類手段で使用された参照色より分割判定値を計算する逐次分割判定値計算手段と、
上記逐次分割判定値をもとに、ここで得られた平均値より代表色を選ぶかどうかの判定を行う逐次分割判定手段と、
上記逐次分割判定手段で逐次分割をしないと判定された場合には、上記得られた平均値より代表色を選ぶ代表決定手段と、
上記判定手段で逐次分割を行うと判定された場合には、小領域内の色データを逐次的にグループ分割し各グループに所属する色データの代表色を求める逐次的代表色決定手段と、
上記代表決定手段もしくは逐次的代表色決定手段で得られた所定数の代表色を使って各小領域の色データを近似する対象領域近似手段より、
構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項17】 カラー画像を近似する画像処理装置において、

入力された画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、
上記小領域内の色データの統計的分布を求める色データ統計量算出手段と、
上記色データ統計量を既に代表色抽出済み領域より得られた統計量と比較して
、この処理済領域の代表色を用いるかどうかの判定を行う既代表色利用判定手段
と、

上記既代表色利用判定手段で用いると判断された場合には、最も類似度の高い
処理済領域を選択する類似領域決定手段と、

上記小領域内の色データと上記選択された類似処理済領域内の代表色をもとに
小領域内の色データを所定数のグループに分割する色データ分類手段と、

上記得られた各グループに属する色データの代表色を求める簡易代表抽出手段
と、

上記既代表色利用判定手段で処理済み領域からの代表色を利用しないと判断さ
れた場合には、小領域内の色データを逐次的にグループ分割し各グループに所属
する色データの代表色を求める逐次的代表色決定手段と、

上記簡易代表抽出手段もしくは逐次的代表色決定手段で得られた所定数の代表
色を使って各小領域の色データを近似する対象領域近似手段より、
構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項18】 カラー画像を近似する画像処理装置において、
入力された画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、
上記小領域より逐次分割処理を行う領域を選択する逐次分割対象決定手段と、
上記選択された領域に対して、小領域内の色データを逐次的にグループ分割し
各グループに所属する色データの代表色を求める逐次的代表色決定手段と、
上記逐次分割対象決定手段で選択されていない領域に関しては、領域内の色デ
ータの分布を求める色データ統計量算出手段と、
上記色データ統計量をこの領域に近接する代表色抽出済み領域より得られた統
計量と比較して、最も類似度の高い処理済領域を選択する近接類似領域決定手段
と、

上記選択された近接処理済領域内の代表色をもとに、対象小領域内の色データ
を所定数のグループに分割し各グループに属する代表色を求める簡易代表色抽出

手段と、

上記逐次分割対象決定手段もしくは簡易代表色抽出手段で得られた所定数の代表色を使って各小領域の色データを近似する対象領域近似手段より、構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項19】 カラー画像を近似する画像処理装置において、
入力された画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、
上記小領域内の色データに対して、逐次分割処理を行う際のスタート状態のグループを設定し、各グループに色データ全てを分類し、各グループの代表色を求める初期設定手段と、

分割対象グループ内に属する色データの分布をもとに、対象とするグループの分割時に着目する成分を決定する着目成分選択手段と、

上記得られた着目成分に従い、対象とするグループを複数に分割するとともに、対象グループに属する色データを分割後に得られたグループに振り分けるグループ分割手段と、

上記得られた各グループに属する色データの代表色を求める代表色抽出手段と

上記処理で得られた現在の分割数が保持分割数を満足するかどうかの判断を行う保持判断手段と、

上記保持判断手段で保持すると決定された場合に、この段階での代表色と、小領域内をこの代表色で近似する際の位置情報を保持する段階符号化保持手段と、

上記代表色が最大所定数得られたかどうかの判定を行い、得られていない場合には上記分割基準計算手段への処理が移る最大終了判定手段と、

ユーザにより画像を近似する際の画質モードを選択するユーザ画質選択手段と

上記最大終了判定手段で終了したと判定された場合には、ユーザ画質選択手段の結果に従い、上記段階符号化保持手段より選択モードに応じた代表色と位置情報を呼び出す適切代表色読出手段と、

上記適切代表色読出手段で得られた代表色を使って各小領域の色データを近似する対象領域近似手段より、

構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項20】 着目成分選択手段は、対象グループに属する色データの代表色と属する色データの各成分の分散を計算する成分別分散計算手段と、上記成分別分散計算手段で得られた分散値より大きい成分から順番に選び出し、グループ分割時における分割着目成分とする分割成分決定手段より、構成されることを特徴とする請求項12、13、19のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項21】 初期設定手段は、小領域内色データの原点からのユークリッド距離を求める距離計算手段と、

上記ユークリッド距離をもとに領域内の全色データを複数のグループに分類する初期グループ分割手段と、

上記手段で得られた各グループ内に属する色データの平均色をそのグループの代表色とする初期代表抽出手段より構成されることを特徴とする請求項12、13、19のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項22】 初期代表色抽出手段や代表色抽出手段、簡易代表色抽出手段は、対象とするグループに属する色データの平均色を求める平均色計算手段であることを特徴とする請求項12から19のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項23】 逐次的代表色決定手段は、請求項1に記載の処理を行うことを特徴とする請求項16から18のいずれかに記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、色データを圧縮、復元する画像処理方法及び画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

カラー画像は色についてのデータ量が膨大であるため、その表示や転送を行う際には元の色データの色数をより少数の色数で近似して上記データ量の削減を図ることが比較的よく用いられる。

【0003】

このようなカラー画像の圧縮方法としては、レッド信号R、グリーン信号G、ブルー信号Bを各々独立に扱い近似、圧縮する手法として、例えば特開昭61-252792号が従来より知られている。この処理方法について、図23および24を用いて概要を説明する。図24において、各色で独立した画像情報の入力手段2300a、2300b、2300cを介して入力された各色データは、前段符号化手段2301a、2301b、2301cで各色データごとにデータの平均値を求め、この平均値に基づいてカラー画像の特定ブロック内が2つの領域に分割される。さらに、それぞれの分割領域に含まれる画素のデータを平均することで2つの代表値を算出する。以上の処理で、ブロック内の各色は2つの領域に分割され、2つの代表値がそれぞれ各色ごとに求められ、RGBの3色を組み合わせることで、計2の3乗=8つに領域分割することが可能となる。そして、分割された8つの領域を代表する8つの代表色が得られる。後段符号化手段2302は、この8色の上記ブロック内における出現頻度を検出することで代表色として2色を選択し、このブロック内の代表色とする。得られた2色の代表色とこの代表色で画像内の画素データを近似する際の位置情報は、インターネット等の通信媒体やインターフェースを介して送られ、受信先における2303の復号化手段において、所定の画素座標に代表色を埋めることで復元画像を作成し、出力手段2304a、2304b、2304cで出力される。

【0004】

また、他の手法として、RGB信号の主成分分析を行うことで近似データを求める手法（例えば、特開平1-264092号）が既に知られている。これは上記特定のブロックを代表する色（主成分色）を、RGB信号の相関を考慮して決定し、この主成分色に基づいて上記ブロックの分割を行って、このブロック内を所定数の色により近似する手法である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記特開昭61-252792号の方法では、RGB信号を各々独立に扱い、各色の相関を全く考慮しないため、復元画像における歪みを生じやすく

、歪み程度を定量評価するS/N比 (Signal to Noise Ratio) も良好な結果は得られないことがしばしば指摘されていた。

【0006】

また、上記特開平1-264092号で使用した主成分分析は、RGB信号の相関を求めるために多次元の行列演算を必要とするので処理量が多くなるとともに、処理回路等のハードウェア規模の増大化を招く恐れがあった。さらに、CPU等のソフトウェア処理の場合も、処理時間を多く要することが問題であった。

【0007】

この点を考慮して、小領域を高精度かつ高速に近似する画像処理方法及び画像処理装置を提供することを本発明の目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明における第1の画像処理方法及び画像処理装置は、細分化された領域内の色データの平均値や平均値からの分散をもとに注目する色成分を選び出し、この成分方向に領域内の色データを複数に分割する処理を所定数の領域分割が完了するまで繰り返される。こうすることで、常に平均からの分散の大きい色方向をより細分化したグループ分割が可能となり、高精度かつ高速な領域分割と各分割内を代表する代表色を抽出することができる。

【0009】

上記課題を解決するために本発明における第2の画像処理方法及び画像処理装置は、細分化された領域内の色データの平均値や平均値からの分散をもとに注目する色成分を選び出し、この成分方向に領域内の色データを2つに分割した後、各色データの原点からの距離で細分化する処理を所定数の領域分割が完了するまで繰り返される。こうすることで、常に平均からの分散の大きい色方向を細分化するとともに分割処理回数を減らすことが可能となり、高精度かつ高速な領域分割と各分割グループ内を代表する代表色を抽出することができる。

【0010】

上記課題を解決するために本発明における第3の画像処理方法及び画像処理装置は、細分化された領域内の色データを予め用意された所定数分だけの参照色セ

ットとの距離をもとに複数のグループに分割し、各グループ内の代表色セットを算出する。そして、複数の代表色候補から最も各代表色と所属する色データ間の分散が小さいものをこの領域内を代表色に選択することで、高精度かつ高速な領域分割と各分割内を代表する代表色を抽出することができる。

【0011】

上記課題を解決するために本発明の第4の画像処理方法及び画像処理装置は、細分化された領域内の色データを予め用意された所定数分だけの参考色セットとの距離をもとにこの参考色セットを使った複数のグループ分割を行うかどうかの判断を行う。この参考色を使用する場合には、本発明の第3の画像処理方法と同様に処理される。一方、参考色セットを使用しないと判断された場合には、本発明における第1の画像処理方法の処理を行う。こうすることで、テーブルにマッチした画像はより高速に処理できるし、テーブルに含まれない画像の場合にも高精度な画像近似を行うことができる。

【0012】

上記課題を解決するために本発明の第5における画像処理方法及び画像処理装置は、領域内の色データの統計低分布（例えばヒストグラム）を求め、すでに代表色抽出済みの領域との比較を行う。この統計的分布がよく似ているものが処理済領域にあれば、この代表色を使って、対象領域内の色データを分類し、各分類されたグループより代表色を求ることで、逐次的にグループ分割処理を行うこともなくより高速かつ高精度に領域内の代表色抽出が可能となる。一方、似たような統計的分布が処理済領域に見当たらない場合には、本発明の第1の画像処理方法を用いることで、このような領域からの代表色抽出も高速かつ高精度に行うことができる。

【0013】

上記課題を解決するために本発明の第6における画像処理方法及び画像処理装置は、予め各小領域で逐次的にグループ分割して代表色を抽出する領域を複数設定する。そして、まずこれを全て処理する。その後、これ以外の領域内のグループ分割は、この対象領域に近接する、逐次グループ分割処理済みの領域で抽出された代表色セットをもとに、対象領域内の色データの分類と代表色抽出を行う。

こうすることで、逐次的なグループ分割を行う回数を減らすことができ、画像全体の近似化の高速化を図ることができる。また、逐次処理対象領域を均等に配置することで、逐次処理をしない領域に対する代表色抽出精度の低下も抑えることが可能である。

【0014】

上記課題を解決するために本発明の第7における画像処理方法及び画像処理装置は、上記小領域内の色データを逐次的に分割して代表色と求める段階において、複数の保持段階を設ける。この場合、各段階での代表色と、その代表色で領域近似を行う際の位置情報が保持対象となる。こうすることで、保持データ量は大きくなるが、例えば伝送先でのユーザの指示する画質モード（例えば、サムネイルモード、高速モード、高精細モード等）により必要とされる各領域の近似精度に応じた代表色数近似を即座に行うことができ、ユーザフレキシビリティに優れた画像処理方法及び画像処理装置となり得る。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施の形態である画像処理方法の処理フローチャート図を、図6は本発明の第2の実施の形態である画像処理方法の処理フローチャート図を、図9は本発明の第3の実施の形態である画像処理方法の処理フローチャート図を、図12は本発明の第4の実施の形態である画像処理方法の処理フローチャート図を、図14は本発明の第5の実施の形態である画像処理方法の処理フローチャート図を、図18は本発明の第6の実施の形態である画像処理方法の処理フローチャート図を、図20は本発明の第7の実施の形態である画像処理方法の処理フローチャート図を表す。

【0016】

また、図2は本発明の第1の実施の形態である画像処理装置の構成ブロック図を、図7は本発明の第2の実施の形態である画像処理装置の構成ブロック図を、図10は本発明の第3の実施の形態である画像処理装置の構成ブロック図を、図13は本発明の第4の実施の形態である画像処理装置の構成ブロック図を、図1

5は本発明の第5の実施の形態である画像処理装置の構成ブロック図を、図19は本発明の第6の実施の形態である画像処理装置の構成ブロック図を、図21は本発明の第7の実施の形態である画像処理装置の構成ブロック図を表す。構成図の各図において、同一部には同じ番号を付している。なお、以降において色データとは、画素におけるカラー信号を表すものであり、RGB表色系ではレッド、グリーン、ブルーで表されるデータを表すものとする。

【0017】

(第1の実施の形態)

まず、本発明の第1の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置について説明する。図2において、20は入力画像を、21は入力画像を微小なブロック領域に分割する領域分割手段を、22は対象とするブロック領域内の色データを逐次的にグループ分割する際の初期グループ設定を行う初期設定手段と、23は分割対象グループ内の色データの分布をもとに、このグループの分割時の着目成分を決定する着目成分選択手段を、24は上記着目成分に従い対象グループを複数に分割するとともに、対象グループに属する色データを分割後に得られたグループに振り分けるグループ分割手段を、25は上記グループ分割手段で得られた各グループに属する色データの代表色を求める代表色抽出手段を、26は代表色が予め設定された所定数得られたかどうかの判定を行う終了判定手段を、27は得られた所定数の代表色を使って各ブロック領域内の色データを近似する対象領域近似手段を表す。

【0018】

そして、初期設定手段22は、対象ブロック領域に属する色データの原点からのユークリッド距離を求める距離計算手段29と、上記ユークリッド距離をもとに領域内の全色データを複数のグループに分類する初期グループ分割手段30と、上記手段で得られた各グループ内に属する色データの平均色をそのグループの代表色とする初期代表抽出手段31より構成されている。また、着目成分選択手段23は、対象グループに属する色データの代表色と属する色データの各成分の分散を計算する成分別分散計算手段32と、上記成分別分散計算手段で得られた分散値より大きい成分から順番に選び出し、グループ分割時における分割着目成

分とする分割成分決定手段33より構成される。

【0019】

以上のように構成された第1の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置の動作について図1をもとに説明する。入力されたカラー画像20は領域分割手段21で微小なブロック領域に分割される。これは、微小領域内にある色データ数はある程度限られるため、少ない色データで表現しても精度の悪化はそれほど大きくないであろうことを利用したものである。そして、以降の代表色抽出処理はブロック領域ごとに処理が実行される。この処理方法では、以降説明するように近似画像の高精度化を実現するために、対象ブロック領域内の色データの統計的分布をもとに逐次的にグループ化と各グループを代表とする代表色抽出が行われる。

【0020】

まず初期設定手段では、図5(a)のように対象ブロック内の全データが1つのグループに属するとして1つの初期グループが設定される方法と、(b)のように対象ブロック内の全色データの原点からのユークリッド距離を求め、複数の初期グループに分類設定する方法等を用いて、逐次的に分割処理を行う際の初期グループとその代表色が設定される。図2では、図5の(b)の手法をもとにブロック構成がなされており、距離計算手段で対象ブロックBk内の色データcIj(rj, gj, bj)(j=0, ..., pxi#k)の原点からのユークリッド距離length#k[j]が計算される。初期グループ分割手段30では、(数1)のように2つのグループに分割する。ここで、ave#length#kは対象ブロックk内の距離length#k[j]の平均値を示し、t#k#pixはk内の全画素数を示す。また、||cIj||は色データcIjをベクトルと見なした場合のベクトルの長さ(ノルム)を表す。

【0021】

【数1】

$$\begin{aligned} \text{ave_length_k} &= \sum_{j \in Bk} ||cIj|| / t_k_pix \\ \text{length_k}[j] \geq \text{ave_length_k} &\text{の時 } j \in \text{グループ0} \\ \text{length_k}[j] < \text{ave_length_k} &\text{の時 } j \in \text{グループ1} \end{aligned}$$

【0022】

初期代表抽出手段31では、このグループ0と1に属する各色データの平均値をこのグループの代表色として求める。なお、ここでは30では2つに初期グループを設定したが、この数は一意ではなく、もっと多くすることも可能であるが、精度よくブロック内データをグループ分割するためには2つ程度がこの好ましい。また、図5(a)のように1つの初期グループ設定も可能であり、図2において距離計算手段29と初期グループ分割手段30の処理は省くことができる。この時、所定数の代表色を求めるまでの逐次処理回数が増大するため、処理時間の短縮化にならないが、最終的に代表色抽出精度とそれを使用して得られる近似画像の精度は(b)の場合よりも高くなる。

【0023】

この初期グループをもとに着目成分選択手段23、グループ分割手段24、代表色抽出手段25、終了判定手段26が、対象ブロック内の色データを逐次的にグループ分割し代表色を抽出する処理を行う。その処理を模式的に示した図が図3である。図3に従い説明する。なお、この時、分割対象グループSは4個に分割するものとする。

【0024】

現在の分割対象グループSを代表する代表色RIs(R_{rs} , R_{gs} , R_{bs})に $R_{I_1}^k$ を、Sに $S = 1$ を設定するとともに、現在の代表クラスタベクトル数numをnum=1とする。また、テンポラリ変数tnum=1とする(図3(a))。

【0025】

現在の分割対象グループS内に所属するNs個の画素色データIs[j]($rs[j]$, $gs[j]$, $bs[j]$)に対して、r、g、b軸各々独立に代表色RIsに対する偏差絶対値の総和(分散値) δrs 、 δgs 、 δbs を求める(図3(b))。この処理を成分別分散計算手段32が行う。

【0026】

上記により得られた代表色RIsに対する偏差絶対値の総和 δrs 、 δgs 、 δbs を大きい順番に並べ、最大値を持つ軸Amax1と次に大きな分散値を持つ軸Amax2を選択する(図3(b))。これは分割成分決定手段33が行う。

【0027】

A_{max1} 方向に現グループS内のNs個の画素色データ $Is[j]$ を2つのグループに、そして A_{max2} 方向に2つのグループに分割する。これにより、計4個のグループに分割されることとなる。その処理は、代表色 RIs の A_{max1} 成分とグループSに属する各画素色データ $Is[j]$ の A_{max1} 成分、そして代表色 RIs の A_{max2} 成分とグループSに属する各画素色データ $Is[j]$ の A_{max2} 成分を比較しその大小関係で4つのグループ分割する。図3 (c) に合わせると、そのグループ分割は(数2)のようになる。

【0028】

【数2】

$rs[j] \geq Rrs$ かつ $gs[j] \geq Rgs$ の時 $j \in$ グループ $num+2$
 $rs[j] \geq Rrs$ かつ $gs[j] < Rgs$ の時 $j \in$ グループ $num+1$
 $rs[j] < Rrs$ かつ $gs[j] \geq Rgs$ の時 $j \in$ グループ $num+3$
 $rs[j] < Rrs$ かつ $gs[j] < Rgs$ の時 $j \in$ グループS

ここで num は分割する前のグループ数を表す。

【0029】

この処理をグループ分割手段24が行う。

【0030】

上記で得られた4つのグループの各重心を新しい代表色 RIs (Rrs , Rgs , Rbs) 、 $RInum+1$ ($Rrnum+1$, $Rgnum+1$, $Rbnum+1$) 、 $RInum+2$ ($Rrnum+2$, $Rgnum+2$, $Rbnum+2$) 、 $RInum+3$ ($Rrnum+3$, $Rgnum+3$, $Rbnum+3$) とする。そして、代表色数 num を $num=num+3$ とする(図3 (d))。

【0031】

これは代表色抽出手段25が行い、得られた代表色とブロック内画素をどの代表色で近似するかを表す位置情報を一時保持する。この代表色は再度分割する際に、成分別分散計算手段32での各成分の分散値計算に使用される。図4はその際に保持される情報を表す。

【0032】

S が t_{num} に到達していないのならば、現在の分割対象グループを表す番号 S を $S=$

S+1に設定し、処理が戻る。

【0033】

num が予め設定した代表色数 $c\#num$ に達したかどうかを判定し、達していない場合には、 $S=1$ 、 $t\text{num}=num$ と設定する。そして、処理が戻る。この処理を受け持つのが、終了判定手段 26 である。

【0034】

以上の処理により抽出された所定数 $c\#num$ の代表色と、その内のどの代表色でブロック内画素の色データを近似するかを表す位置情報を保持する。そして、この保持情報を使って、近似・復元先にある対象領域近似手段 27 が各ブロック領域内の画素データを近似復元する。これは、図 4 のように位置情報(i, j)が対象ブロック内の画素座標(i, j)に対応しており、この位置情報座標に埋め込まれた代表色を対応する画素座標に埋め込むことで近似画像が生成され、 28 の出力画像を得ることができる。なお、ここでは分割対象グループ S を 4 個に分割する例で説明したが、最大分散値を持つ軸 A_{max1} のみを分割する（2 個に分割する）ことも考えられる。この場合、抽出される代表色の精度は 4 個分割の場合よりも向上することが期待され、最終的に得られる出力画像の高精度化にもつながる。しかし、逐次分割のための処理回数が増えるため、処理速度は多少遅くなる。なお、分割対象グループを 8 個に分割することも可能であるが、この場合は、成分別分散計算手段 32 及び分割成分決定手段 33 の処理を省かれ、高速な代表色抽出が可能となるが、抽出精度が劣化する可能性が大きいので、目的に応じて分割対象グループを分割する数を制御する手段を加えることが考えられる。また、対象ブロック領域内の色データの分布を求め、その分布変動に応じて上記対象グループの分割数を制御することも同様に考えられる。

【0035】

以上のように、本実施の形態によれば、細分化された領域内の色データの平均値や平均値からの分散の大きい色方向から順次複数のグループに分割し各グループを代表する代表色抽出を行うため、高精度でかつ高速な領域分割と各分割内を代表する代表色を抽出することができる。

【0036】

なお、これらの処理は本発明の第1の実施の形態である画像処理方法に従いコンピュータ等に使用される中央演算処理装置（CPU）及びデジタルシグナルプロセッサ（DSP）等を使ったソフトウェア処理でも同様に実現することができる。

【0037】

（第2の実施の形態）

次に、本発明の第2の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置について説明する。図7において、70はグループ分割手段24で得られた複数のグループを色データによりさらに複数グループに分割するとともに、対象グループ内の色データを分割後に得られたグループに振り分ける第2グループ分割手段を表す。

【0038】

そして、第2グループ分割手段70は、24で得られたグループ内の画素色データの原点からのユークリッド距離を計算する補助分割基準計算手段71と、上記補助分割基準値をもとに、グループ分割手段24で得られたグループをさらに細分化するとともに、対象グループ内の色データを分割後に得られたグループに振り分ける再グループ分割手段72より構成される。

【0039】

以上のように構成された第2の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置の動作について図6のフローチャート図をもとに説明する。本発明の第1の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置と同様に、入力画像20は、初期設定手段22で初期グループとその代表色がいくつか設定される。この後、分割対象グループSに対して、グループS内の色データの代表色からの分散値の計算を成分別分散計算手段32が行い、各r、g、b軸における分散値の最大値をもつAmax成分を分割着目成分として分割成分決定手段33が選択する。グループ分割手段24は、このAmax成分に沿って対象グループを2つに分割し、代表色のAmax成分とグループSに属する各画素色データIs[j]のAmax成分を比較してその大小関係で2つのグループ分割する処理を行う。ここで得られたグループを改めてSとn um+1とする。なおnumは分割する前のグループ数を示す。図8は本発明における

グループ分割の様子を模式的に表すものであり、ここまで処理は図8 (a) から (c) に示されたものである。

【0040】

次に、第2グループ分割手段70では、このSとnum+1を各々さらに2つのグループに分割する処理を行う。この際、まず、補助分割基準計算手段71でグループSとnum+1内に属する画素色データの原点からのユークリッド距離lenを求める。そして、再グループ分割手段72において、S内の画素色データの距離の平均値をもとに図8 (d) のようにグループSをSとnum+2に分割し、各色データを振り分ける。同様に、グループnum+1をnum+1とnum+3に分割し、グループnum+1の色データを分類する。こうすることで、グループを分割する処理回数を減らすことができ、高速なグループ分割を行うことができる。

【0041】

そして、代表色抽出手段25で、この時点では得られたグループ内の色データの平均値を求め、そのグループの代表色とする。終了判定手段26では、所定の代表色数が抽出されたかどうかの判定を行い、得られていない場合には32の成分別分散計算手段へ処理が移る。一方、代表色抽出が終了したと判定された場合には、画像近似する時点において、対象領域近似手段27が得られた代表色と各画素色データを近似する再の位置情報をもとに、入力画像の近似画像を作成し、出力画像28を得る。

【0042】

以上のように、本実施の形態によれば、細分化された領域内の色データの平均値や平均値からの分散の最も大きい色方向で2つにグループ分割を行った後、改めて所属するグループ内の色データの原点からの距離をもとに複数分割を行うことで、グループ分割を行う処理回数を減らすことができる。

【0043】

なお、これらの処理は本発明の第2の実施の形態である画像処理方法に従いコンピュータ等に使用される中央演算処理装置(CPU)及びデジタルシグナルプロセッサ(DSP)等を使ったソフトウェア処理でも同様に実現することができる。

【0044】

(第3の実施の形態)

次に本発明の第3の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置について説明する。図10は第3の実施の形態である画像処理装置の構成を表す。100は予め用意された参照色セットを持つ参照色テーブルセットを、101は対象ブロック領域内の色データと参照色テーブルセット内の参照色セットをもとに小領域内の色データを所定数のグループに分割する色データ分類手段を、102は各グループにおける平均値からの分散の総和を計算する総和分散計算手段を、103は色データ分類手段で得られた複数のグループ分割結果より1つの分割結果を選び出し、その際に得られたグループ内色データの代表色を求める代表色決定手段を示す。

【0045】

以上のように構成された第3の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置の動作について図9のフローチャートをもとに説明する。

【0046】

入力画像20は領域分割手段21で複数の微小ブロック領域に分割される。そして、各ブロック領域ごとに代表色抽出されるのは本発明の第1の実施の形態例と同様である。しかし、本発明では、対象ブロック内をまず初期グループを設定し、逐次的にグループ分割を繰り返しながら処理を行うものではなく、予め用意されたテーブルセットより適切な1組のn個の参照色を選択し、その参照色をもとに対象ブロック内の画素色データをn個のグループに分類し、各グループを代表する代表色を抽出する方法である。

【0047】

参照色テーブルセット100を作成する際に、予め多くの画像サンプルを本発明の第1の実施の形態例のような方法で処理することで所定数nの代表色のセットをKK個求める。このKK個をそのままKK個の参照色セットとしてテーブル化することも可能であるし、このKK個のnの代表色で構成されるベクトルにベクトル量子化手法のような統計的手法を適用して、LL個のnの参照色を持つセットを作成することも考えられる。また、1セット内の代表色数は一律nにする必要はなく

、可変にすることも可能である。その場合は、多くの画像サンプルから得られたn段階の代表色セットを同様にKK個用意し、各段階におけるKK個の代表色セットから、上記のような手法で複数個の参照色セットを求めテーブル化することで100のような参照色テーブルセットが用意される。

【0048】

色データ分類手段101では、まず100内からm番目のn個の参照色セットdR_{It#m} ($t = 0, \dots, n-1$)を選択する。次に、この参照色セットでブロック内kの画素データI#k[j]をn個のグループに分類する。その方法としては図11のようにdR_{It#m} ($t = 0, \dots, n-1$)とI#k[j]の距離をもとに最も距離の小さい参照色のグループtに分類することで行われる。その後、n個のグループ内での平均値と各グループ内での平均値からの分散値を求め、m番目の参照色セットを用いた際の各グループ平均値からの分散値の総和δ#mを計算する。この処理をすべての参照色セットに対して行い、代表決定手段103がこの分散値の総和が最小となるmより得られた平均値を対象ブロック領域kに対して得られた代表色として決定するのである。そして、この時のブロック内画素データに対する位置情報も合わせて保持して、画像復元時にこの代表色と位置情報を用いることで、対象領域近似手段27が出力画像28を生成するのである。

【0049】

こうすることで、本発明の第1や第2の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置のように、いちいち逐次的にグループ分割を行うことなく、高速に対象領域内の色データの分割と代表色抽出ができる。そして、予め多くの画像サンプルより用意された精度の高い参照色セットを複数用意してやることで、入力画像にあまり影響されることなく精度のよい代表色抽出が行え、復元近似された画像の精度の劣化を抑えることができる。

【0050】

なお、これらの処理は本発明の第3の実施の形態である画像処理方法に従いコンピュータ等に使用される中央演算処理装置(CPU)及びデジタルシグナルプロセッサ(DSP)等を使ったソフトウェア処理でも同様に実現することができる。

【0051】

(第4の実施の形態)

次に本発明の第4の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置について説明する。図13において、130は101の色データ分類手段で得られた各グループ内における平均値と上記分類手段で使用された参照色より分割判定値を計算する逐次分割判定値計算手段であり、131は逐次分割判定値をもとにここで得られた平均値より代表色を選ぶかどうかの判定を行う逐次分割判定手段であり、132は131の判定手段で逐次分割を行うと判定された場合には、小領域内の色データを逐次的にグループ分割し各グループに所属する色データの代表色を求める逐次的代表色決定手段である。

【0052】

以上のように構成された第4の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置では、図12のフローチャートのように処理が行われる。本発明の第3の実施の形態例と同様に、21で分割されたブロック領域kに対して、色データ分類手段101で、予め用意されたm番目の参照色セット $dRIt^m$ ($t = 0, \dots, n-1$)によりグループ分割をするとともに、各グループにおける平均値 $eRIt^m$ ($t = 0, \dots, n-1$)を求める。

【0053】

【数3】

$$b_{thres_m} = \sum \| eRt_m - dRt_m \|^2 / n$$

【0054】

次に、130では、(数3)のようにm番目の参照色セットと101で得られた各グループの平均値 $eRIt^m$ 間のずれの総和 b_{thres}^m を求める。これをすべての参照色セットに対して行い、逐次分割判定手段131がこの b_{thres}^m の最小値を予め設定された基準値Thresholdを比較する。そして、その値より小さければ103の代表色決定手段で、各グループ内の平均値からの分散の総和値 δ がもっとも小さい場合でのグループ分割とそのときの各グループの平均値を代表色とする。一方、131で予め設定された基準値BThresholdより b_{thres}^m の最小値

が大きければ逐次的代表色決定手段132へ処理が移る。

【0055】

逐次的代表色決定手段132では、例えば、本発明の第1の実施の形態例における初期設定手段22、着目成分選択手段23、グループ分割手段24、代表色抽出手段25、終了判定手段26より構成され、これと同様な処理が行われる。また、本発明の第2の実施の形態例における初期設定手段22、着目成分選択手段23、グループ分割手段24、第2グループ分割手段70、代表色抽出手段25、終了判定手段26より構成され、同様な処理が行われることも可能である。

【0056】

最後に、代表色決定手段103もしくは逐次的代表色決定手段132で得られた代表色とその位置情報が27の対象領域近似手段で用いられることで、28の近似出力画像が得られる。

【0057】

以上のように本発明の第4の実施形態によれば、入力画像より得られたブロック領域内画素色データを近似する際に、用意されたテーブル内の参照色に比較的一致するような場合には、その参照色を使って簡単にグループ分割と各グループ内の代表色を求めることができるので、処理の削減につながる。一方、本発明の第3の実施の形態のように、一律にテーブル際の参照色を用いた場合に、参照色とそれをもとにしたグループ内の平均値の間が大きくずれるような場合に代表色抽出精度が低下する恐れがあるが、本発明のようにそのような場合には、本発明の第1もしくは第2のように実際の領域内の色データの分布に従いグループ分割を行うことで代表色抽出精度を改善することができる。

【0058】

なお、これらの処理は本発明の第4の実施の形態である画像処理方法に従いコンピュータ等に使用される中央演算処理装置(CPU)及びデジタルシグナルプロセッサ(DSP)等を使ったソフトウェア処理でも同様に実現することができる。

【0059】

(第5の実施の形態)

次に本発明の第5の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置について説明する。図15は第5の実施の形態である画像処理装置装置の構成を表し、図14は第5の実施の形態である画像処理方法における処理のフローチャートを表す。図15において、150は、対象領域内の色データの統計的分布を求める色データ統計量算出手段であり、151は、150で得られた色データ統計量を既に代表色抽出済み領域より得られた統計量と比較してこの処理済領域の代表色を用いるかどうかの判定を行う既代表色利用判定手段であり、152は既代表色利用判定手段151で用いると判断された場合には、最も類似度の高い処理済領域を選択する類似領域決定手段であり、153は152で選択された代表色をもとに101がグループ分割を行った際に得られた各グループ内色データの代表色を求める簡易代表抽出手段である。

【0060】

以上のように構成された第5の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置の動作について図14のフローチャートをもとに説明する。本発明の第4の実施形態の例では、予め用意された複数の参照色セットテーブルとの比較をしていたのに対し、ここでは対象ブロック領域kの以前に代表色抽出処理が完了した領域で得られた代表色との比較を行うことで、グループ分割処理の簡略化を図ったものである。

【0061】

色データ統計量算出手段150では、対象ブロック内kの色データ $I\#k[i, j]$ をすでに処理済みの領域p内の色データ $I\#p[i, j]$ と比較するための色データ統計量lenを求める。この統計量の例として、例えば図16と(数4)のように対応する画素色データ間の2乗誤差平均を用いる方法と、図17と(数5)のようブロック内色データのヒストグラム頻度の絶対差分値の平均を用いる方法を挙げる。しかし、この統計量はこの値に一意に決まるものではなく、これ以外にも多くの手法があり得る。

【0062】

【数4】

$$Len = \sum \| l_k[i, j] - l_p[i, j] \|^2 / t_{k_pix}$$

t_{k_pix} : ブロック内画素数

【0063】

【数5】

$$Len = \sum | n_k[Ri] - n_p[Ri] | / t_{k_pix}$$

t_{k_pix} : ブロック内画素数

【0064】

図16のような場合は、色データ値そのものの一致度を見る基準であり、図17は色としての頻度の一致度を見る基準に相当する。より精度を必要とする場合は、図16のような基準値の方が好ましいが、微小ブロック内での色データ数が限られることから図17のような基準値でも十分であると考える。

【0065】

色データ統計量算出手段150は、このように対象ブロック領域kと処理済領域pより選ばれた1つの領域内の色データの分布の類似度Lenをはかるための値を求め、この値をもとに既代表色利用判定手段151が、既に抽出された代表色を用いるべきかどうかの判定を行うのである。この判定としては、先ほど得られた統計量を各処理済みブロックに対して算出し、その統計量の最も小さい値を予め設定された判定値PThresholdと比較し、その値より小さければ、処理済領域内より得られた代表色を使用する。その際、使用される処理済領域及び代表色の選択は類似領域決定手段152で実施されるが、ここでは色データ統計量の最小値を持つ処理済ブロック領域PPを選択し、そのブロックより得られた代表色を用いて、本発明の第3の実施形態のように色データ分類手段101が対象ブロック領域内の色データのグループ分割を行う。簡易代表抽出手段153は、この101の結果を受けて得られた各グループ内に属する色データの平均値を求め、そのグループの代表色とする。

【0066】

一方、151で対象ブロックと処理済領域間の色データ統計量が予め設定された判定値PThresholdより大きな値であった場合には、まで代表色抽出処理された領域とは色データ分布的に異なるブロック領域を対象としている可能性があるので、この場合は逐次的代表色決定手段132を用いて、逐次的にグループ分割と各グループの代表色を求める。こうすることで、このような領域より代表色抽出における精度の低下を抑制することができる。

【0067】

このような処理構成をとることで、本発明の第4の方法と同様に不要な逐次グループ分割を避けることができ、より高速な画像近似が可能となるとともに、本発明の第3や第4のように予め複数の画像より求めた参照色セットを含むテーブルを用意することなく、画像自体の処理済み領域をテーブルに用いるため、逐次処理をしない領域からもより高精度な代表色抽出が可能であるという効果を持つ

【0068】

なお、これらの処理は本発明の第5の実施の形態である画像処理方法に従いコンピュータ等に使用される中央演算処理装置(CPU)及びデジタルシグナルプロセッサ(DSP)等を使ったソフトウェア処理でも同様に実現することができる。

【0069】

(第6の実施の形態)

次に本発明の第6の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置について説明する。図19は第6の実施の形態である画像処理装置の構成を表し、図18は第6の実施の形態である画像処理方法における処理のフローチャートを表す。

【0070】

図19において、180は領域分割手段21で細分化された複数のブロック領域より逐次分割処理を行う複数の領域を選択する逐次分割対象決定手段であり、181は逐次分割対象決定手段180で選択されていない領域に関しては、色データ統計量算出手段150で得られた色データ統計量をもとに対象領域に近接している複数の逐次分割対象領域から最も類似度の高い処理済領域を選択する近接

類似領域決定手段である。

【0071】

この発明は、まず画像全体をブロック化して得られた複数のブロック領域のうち、本発明の第1の実施の形態例もしくは第2の実施の形態例のように構成される逐次的代表色抽出処理を行う。その後、残りのブロック領域から代表色を抽出する際に、先ほど逐次的代表色抽出処理をされたブロックのうちで、対象ブロックに近接している複数のものを選び出す。そして、その近接した逐次的処理済みブロック領域の中から対象ブロック領域内の色データ分布に最も類似したブロック領域を選び出し、その際の代表色で対象ブロック領域内の色データをグループ分割することで代表色抽出を行うものである。

【0072】

以上のように構成された第6の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置の動作について図18のフローチャートに従い説明する。まず入力画像20は領域分割手段で複数の微小領域に分割される。次に、逐次分割対象決定手段180でその複数のブロックs領域より、本発明の第1もしくは第2で説明したような逐次的代表色抽出処理を行う領域を決定する。この場合、どのような選択でも可能であるが、画像全域にできるだけ均等になるように選択する方が、逐次的代表色抽出をしない領域における代表色抽出精度を保つためにも望ましいと考える。それで、ここでは、21でブロック分割された領域を画像全短から番号をつけて、その奇数番号を180で選択される対象領域に選択する。180で選択された領域に対しては132の逐次的代表色決定手段が用いられる。ここで、本発明の第1の実施形態例で示した方法を用いるとすると、この132は初期設定手段22、着目成分選択手段23、グループ分割手段24、代表色抽出手段25、終了判定手段26で構成され処理が実行される。第2の実施形態例の場合はこれに第2グループ分割手段70がさらに加えられる。

【0073】

一方、180で選択されていないブロック領域に関しては、150の色データ統計量手段でブロック内の色データ分布を示す統計量が計算される。この値としては、本発明の第5の実施形態例で説明した量（図16、図17）を用いること

もできるし、それ以外の基準量でも構わない。そして、対象ブロック領域とそのブロックに近接し逐次的代表処理されたブロック領域から算出されるこの統計量より適切な処理済みブロック領域を181より選択する。101はこの選択された代表色をもとに、対象ブロック領域内の色データをグループ分割を行い、簡易代表抽出手段153が各グループに属する色データの平均値をそのグループの代表色とするのである。画像復元に関しては、これまでの発明の実施形態例を同様であるので省略する。

【0074】

以上のように、このような処理や構成をとることで、予め複数の画像より求めた参考色セットを含むテーブルを用意する必要がない。また、本発明の第5の実施形態と比較してテーブルとする処理済み領域を探す手間も減らすことができるという効果を持つ。

【0075】

なお、これらの処理は本発明の第6の実施の形態である画像処理方法に従いコンピュータ等に使用される中央演算処理装置(CPU)及びデジタルシグナルプロセッサ(DSP)等を使ったソフトウェア処理でも同様に実現することができる。

【0076】

(第7の実施の形態)

最後に本発明の第7の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置について説明する。図21は第7の実施の形態である画像処理装置の構成を表し、図20は第7の実施の形態である画像処理装置における処理のフローチャートを表す。

【0077】

図21において、200は得られた現在の分割数が保持分割数を満足するかどうかの判断を行う保持判断手段であり、201は保持判断手段200で保持すると決定された場合に、この段階での代表色と、小領域内をこの代表色で近似する際の位置情報を保持する段階符号化保持手段であり、202は得られた代表色が最大所定数得られたかどうかの判定を行い、得られていない場合には上記分割基準

計算手段への処理が移る最大終了判定手段であり、203はユーザにより画像を近似する際の画質モードを選択するユーザ画質選択手段と、204は上記最大終了判定手段で終了したと判定された場合には、ユーザ画質選択手段203の結果に従い、段階符号化保持手段201よりユーザ選択モードに応じた代表色と位置情報を呼び出す適切代表色読出手段204である。この発明は、代表色を抽出する際に、最大代表色数と、それに至るまでの段階ごとの代表色数を設定しておいて、その設定された段階ごとの代表色と位置情報を保持しておく。そしてユーザが指定するモードに応じて、保持されたデータから、そのモードに応じた数の代表色と位置情報を使って即座に画像近似することにある。

【0078】

第7の実施の形態である画像処理方法及び画像処理装置の動作について図20のフローチャートに従い説明する。まず、入力画像20をブロック分割し、各ブロック領域内を逐次的にグループ分割・代表色抽出を行う処理は本発明の第1の実施形態例を同様である。ここで異なるのは、最終的に得られた代表色のみを保持するのではなく、それまでに至るいくつかの段階での代表色と位置情報も保持することである。この場合、たとえば、最終代表色数までに至るステップが3ステップであった場合に段階符号化保持手段201で保持されるデータは図22のようになる。保持判断手段200は、代表色数が最大数に至るまでに設定された段階で設定された色数分だけ得られたかどうかをチェックし、その段階での代表色数に達した時点での結果を201が保持する。

【0079】

一方、最大終了判定手段202で設定された最大代表色数が得られた時点で、ユーザに全ての保持情報が送信され、ユーザでは扱う画質モードとして、たとえば、高速で画質はあまり気にしないモード、高精細モード、中間モード等が用意されており、これらから203において選択する。この選択結果に応じて、たとえば高速モードの場合、できるだけ少ない代表色で構わないので、最低段階レベルでの代表色数が選ばれ画像復元が行われる。一方、高精細モードでは、最大代表色数が選択され画像復元が行われる。この読み出しと代表色の判断を適切代表色読出手段204が担当する。

【0080】

なお、ここでは定性的表示モードで説明したが、直接に近似する代表色数を選択させることも可能である。また、202で全てが終了した時点でユーザに送られ、その時点での203における選択をもとに204が適切な代表色数を選択するように説明したが、201で保持された段階的データは常にユーザに送信され、送信された時点で復元された画像をユーザが観察しながら、さらなる代表色数での表示を要望したり、現在の対象ブロックで最大代表色数に達していないが現在の画質で十分であれば、そのブロックでの代表色抽出を停止されるように指示するように構成することも可能である。

【0081】

このように圧縮された画像は、通常ユーザに送られたデータをもとに1度画像復元され、それから所望の画質や解像度に応じて改めてフィルタ処理等による画像処理を行われることが多い。JPEG圧縮された画像データを扱う場合は特にそうである。しかしながら、本発明のように多段階における代表色とその代表色で領域近似を行う際の位置情報が保持されることで、複数の画質モードの指示が画像符号化時点で予め明確でないような場合（例えば、インターネットでの画像の配信）でも即座に対応することができるし、このような非可逆圧縮された画像の復元画像に対して、フィルタ処理等を行うと圧縮時に発生した歪みも増大させる可能性があるが、ここでは元画像より全て得たデータを使用しているのでそのような影響を押さえることができる。

【0082】

なお、これらの処理は本発明の第7の実施の形態である画像処理方法に従いコンピュータ等に使用される中央演算処理装置（CPU）及びデジタルシグナルプロセッサ（DSP）等を使ったソフトウェア処理でも同様に実現することができる。

【0083】

また、本発明の第1から第7の実施形態例において、微少分割する際に、各ブロックサイズは固定である必要はなく画像に応じて可変であっても構わない。また、各ブロック領域から抽出される代表色数も固定である必要はなく、可変であ

っても本発明で説明した内容は同様に成立する。

【0084】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の第1の画像処理方法及び画像処理装置は、細分化された領域内の色データの平均値や平均値からの分散の大きい色方向から順次グループ分割を行い、各グループを代表する代表色抽出を行うため、高精度かつ高速な領域分割と各分割内を代表する代表色を抽出することができるという効果を持つ。

【0085】

また、本発明の第2の画像処理方法及び画像処理装置は、細分化された領域内の色データの平均値や平均値からの分散の最も大きい色方向で2つにグループ分割を行った後、改めて所属するグループ内の色データの原点からの距離をもとに複数分割を行うことで、グループ分割を行う処理回数を減らすことができ、より高速な領域分割と各分割内を代表する代表色抽出ができるという効果を持つ。

【0086】

また、本発明の第3の画像処理方法及び画像処理装置は、細分化された領域内の色データを予め用意された所定数分だけの参照色セットとの距離をもとに複数のグループに分割するとともに代表色抽出を行うものであり、逐次的なグループ分割を省くことができ、より処理速度の高速化を期待することができる。

【0087】

また、本発明の第4の画像処理方法及び画像処理装置は、細分化された領域内の色データを予め用意された所定数分だけの参照色セットとの距離をもとにこの参照色セットを使った複数のグループ分割を行うかどうかの判断を行うことで、不要な逐次グループ分割を省略することができる。それとともに、テーブルに用意されていない色データ分布の領域に関しても、本発明の第1の方法を適用することで、復元画像における精度の劣化を抑えることも可能であるという効果を持つ。

【0088】

また、本発明の第5における画像処理方法及び画像処理装置は、領域内の色デ

ータの統計低分布（例えばヒストグラム）を求め、すでに代表色抽出済みの領域との比較を行う。こうすることで、本発明の第4の方法と同様に不要な逐次グループ分割を避けることができ、より高速な画像近似に効果がある。さらに、本発明の第3や第4のように予め複数の画像より求めた参照色セットを含むテーブルを用意する必要がないという効果を持つ。

【0089】

また、本発明の第6における画像処理方法及び画像処理装置は、予め各小領域で逐次的にグループ分割して代表色を抽出する領域を複数設定する。そして、まずこれを全て逐次処理する。そして、この結果を近接した逐次処理対象以外の領域内のグループ分割に用いることで、本発明の第3や第4のように予め複数の画像より求めた参照色セットを含むテーブルを用意することがなく、また、本発明の第5のようにテーブルとする処理済み領域を画像全域より探す必要がなく効率的に処理を進めることができる。

【0090】

最後に、本発明の第7における画像処理方法及び画像処理装置は、上記小領域内の色データを逐次的に分割して代表色と求める段階において、複数の保持段階を設ける。この場合、各段階での代表色と、その代表色で領域近似を行う際の位置情報が保持対象となる。こうすることで、複数の画質モードの指示が画像符号化時点で予め明確でないような場合（例えば、インターネットでの画像の配信）に発生する一度復元した画像の変換処理をする必要がなく、復元時点での選択に応じて即座に希望に応じた精度での画像復元が可能となるという効果を持つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態である画像処理方法の処理フローを表すフローチャート

【図2】

本発明の第1の実施の形態である画像処理装置の構成を表すブロック図

【図3】

本発明の第1の実施の形態である画像処理装置における代表色抽出手段を模式

的に表す概念図

【図4】

本発明の第1の実施の形態である画像処理装置で各小領域を近似する際に必要な情報を表す概念図

【図5】

本発明の第1の実施の形態である画像処理装置における初期設定手段の処理を模式的に表す概念図

【図6】

本発明の第2の実施の形態である画像処理方法の処理フローを表すフローチャート

【図7】

本発明の第2の実施の形態である画像処理装置の構成を表すブロック図

【図8】

本発明の第2の実施の形態である画像処理装置における第2グループ分割手段の処理を模式的に表す概念図

【図9】

本発明の第3の実施の形態である画像処理方法の処理フローを表すフローチャート

【図10】

本発明の第3の実施の形態である画像処理装置の構成を表すブロック図

【図11】

本発明の第3の実施の形態である画像処理装置における色データ分類手段を模式的に表す概念図

【図12】

本発明の第4の実施の形態である画像処理方法の処理フローを表すフローチャート

【図13】

本発明の第4の実施の形態である画像処理装置の構成を表すブロック図

【図14】

本発明の第5の実施の形態である画像処理方法の処理フローを表すフローチャート

【図15】

本発明の第5の実施の形態である画像処理装置の構成を表すブロック図

【図16】

本発明の第5の実施の形態である画像処理装置における色データ統計量を表す図

【図17】

本発明の第5の実施の形態である画像処理装置における色データ統計量を表す図

【図18】

本発明の第6の実施の形態である画像処理方法の処理フローを表すフローチャート

【図19】

本発明の第6の実施の形態である画像処理装置の構成を表すブロック図

【図20】

本発明の第7の実施の形態である画像処理方法の処理フローを表すフローチャート

【図21】

本発明の第7の実施の形態である画像処理装置の構成を表すブロック図

【図22】

本発明の第7の実施の形態である画像処理装置における段階符号化保持手段での保持情報を表す概念図

【図23】

従来の画像処理方法の処理フローを表すフローチャート

【図24】

従来の画像処理装置の構成を表すブロック図

【符号の説明】

20 入力画像

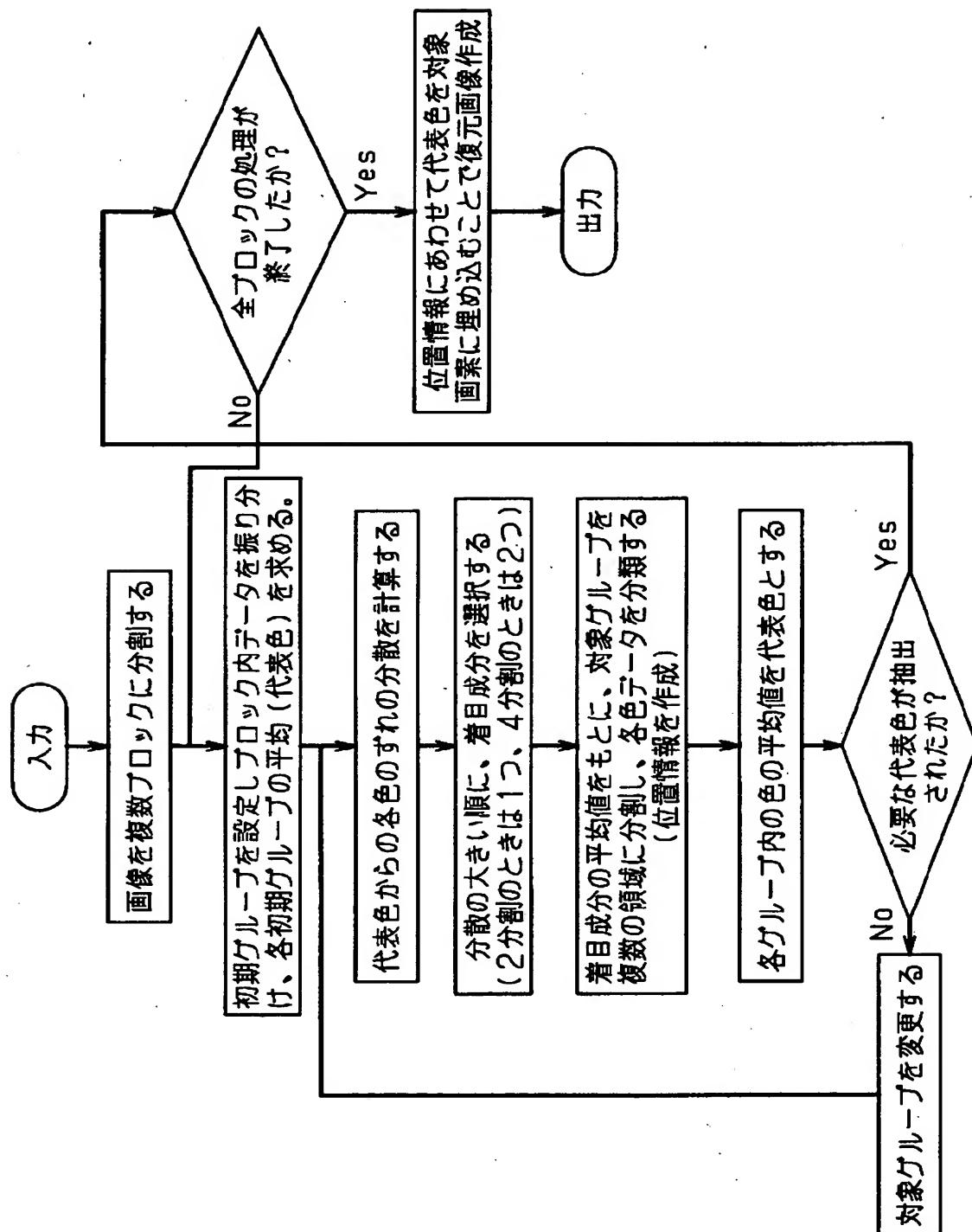
- 2 1 領域分割手段
- 2 2 初期設定手段
- 2 3 着目成分選択手段
- 2 4 グループ分割手段
- 2 5 代表色抽出手段
- 2 6 終了判定手段
- 2 7 対象領域近似手段
- 2 8 出力画像
- 2 9 距離計算手段
- 3 0 初期グループ分割手段
- 3 1 初期代表抽出手段
- 3 2 成分別分散計算手段
- 3 3 分割成分決定手段
- 7 0 第2グループ分割手段
- 7 1 補助分割基準計算手段
- 7 2 再グループ分割手段
- 1 0 0 参照色テーブルセット
- 1 0 1 色データ分類手段
- 1 0 2 総和分散計算手段
- 1 0 3 代表色決定手段
- 1 3 0 逐次分割判定値計算手段
- 1 3 1 逐次分割判定手段
- 1 3 2 逐次的代表色決定手段
- 1 5 0 色データ統計量算出手段
- 1 5 1 既代表色利用判定手段
- 1 5 2 類似領域決定手段
- 1 5 3 簡易代表抽出手段
- 1 8 0 逐次分割対象決定手段
- 1 8 1 近接類似領域決定手段

- 200 保持判断手段
- 201 段階符号化保持手段
- 202 最大終了判定手段
- 203 ユーザ画質選択手段
- 204 適切代表色読出手段
- 2300 a 入力手段 r
- 2300 b 入力手段 g
- 2300 c 入力手段 b
- 2301 a 前段符号化手段 r
- 2301 b 前段符号化手段 g
- 2301 c 前段符号化手段 b
- 2302 後段符号化手段
- 2303 復号化手段
- 2304 a 出力手段 r
- 2304 b 出力手段 g
- 2304 c 出力手段 b

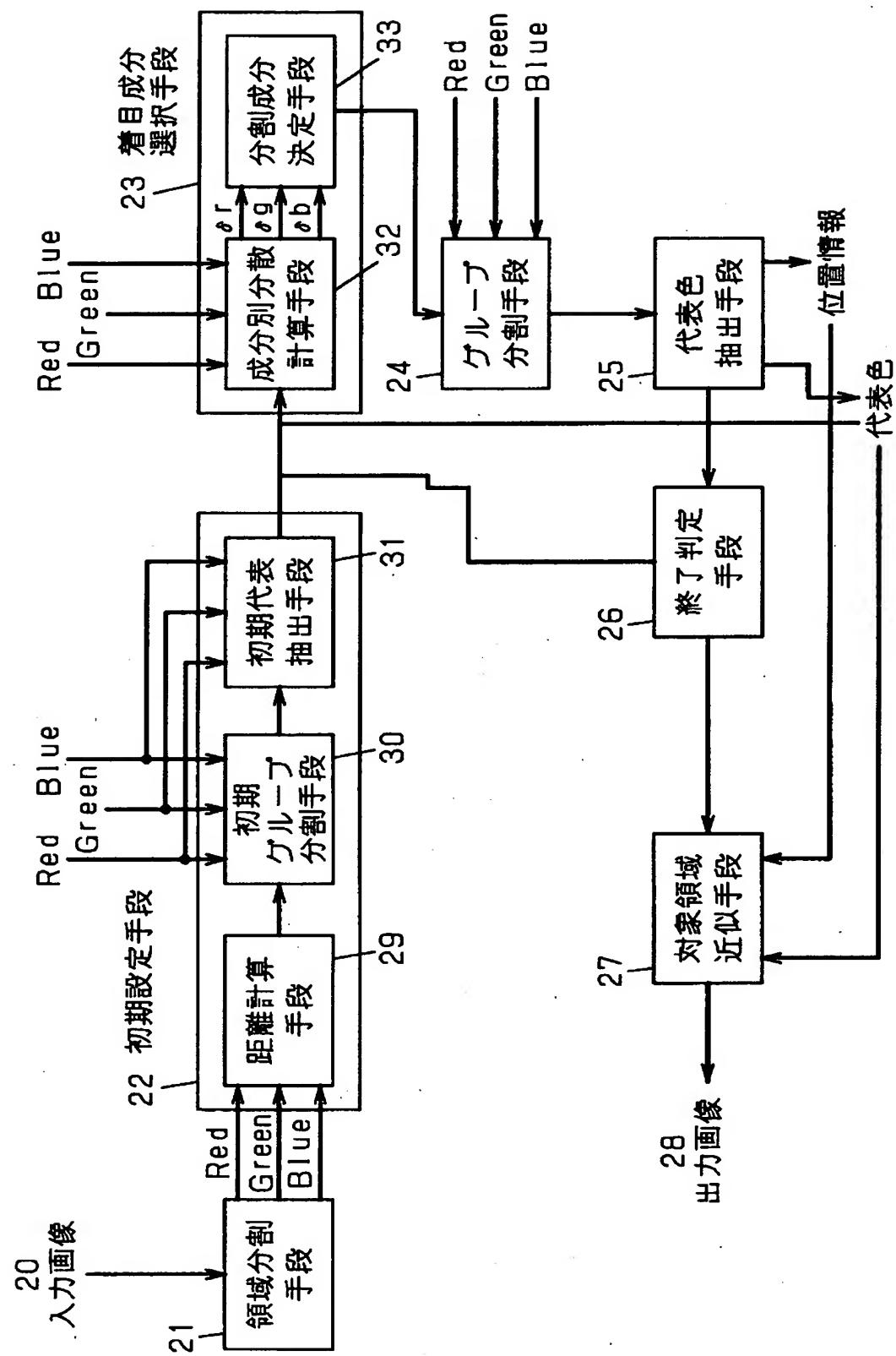
【書類名】

図面

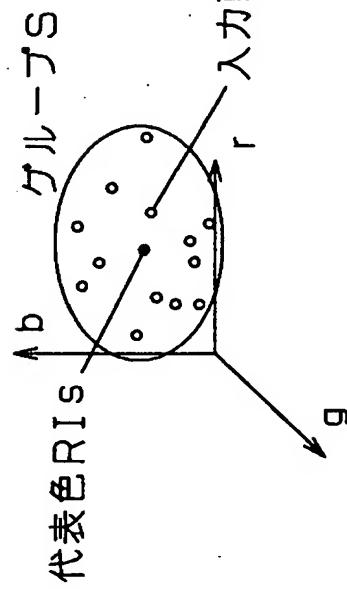
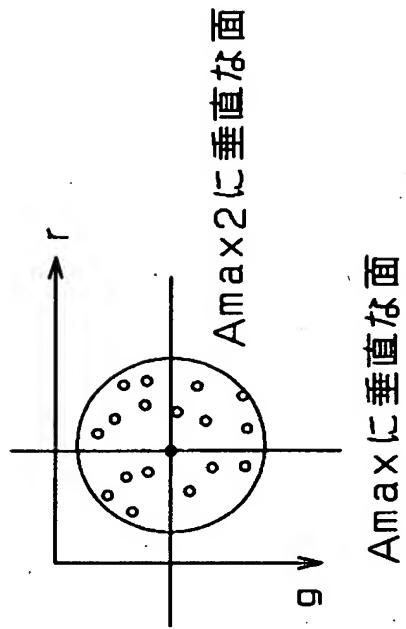
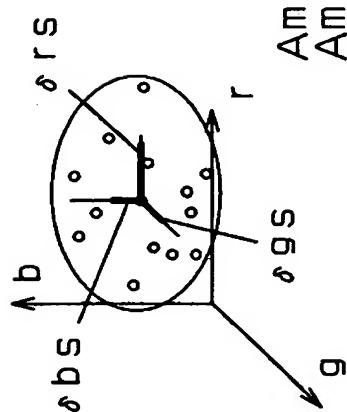
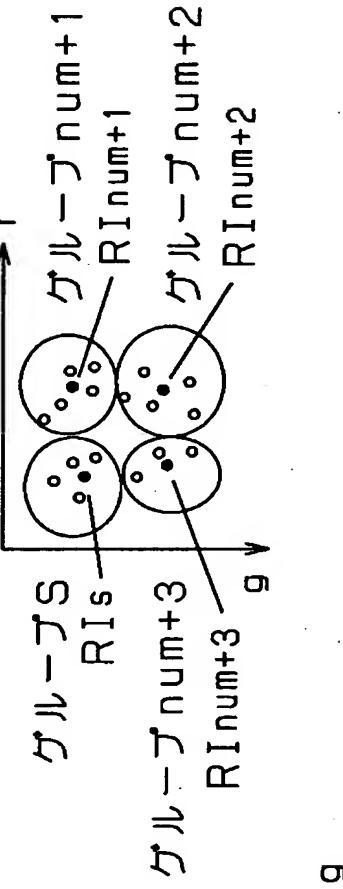
【図1】



【図2】



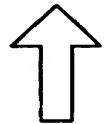
(a) 対象グループを設定

(c) A_{max}, A_{max2} に沿って4つに分割する
(a), (b) 図をも軸よりみた図を表す)(b) 着目成分 A_{max1}, A_{max2} を決定(d) 4つのグループの代表色
(RIs, RInum+1, RInum+2, RInum+3)を求める

【図4】

画素座標 (i, j) 位置情報 (i, j)

(0, 0)	(0, 1)	(0, 2)	(0, 3)
(1, 0)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)
(2, 0)	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)
(3, 0)	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)



C1	C1	C2	C2
C1	C3	C3	C0
C2	C3	C3	C0
C2	C0	C0	C0

C0 (r0, g0, b0)

C1 (r1, g1, b1)

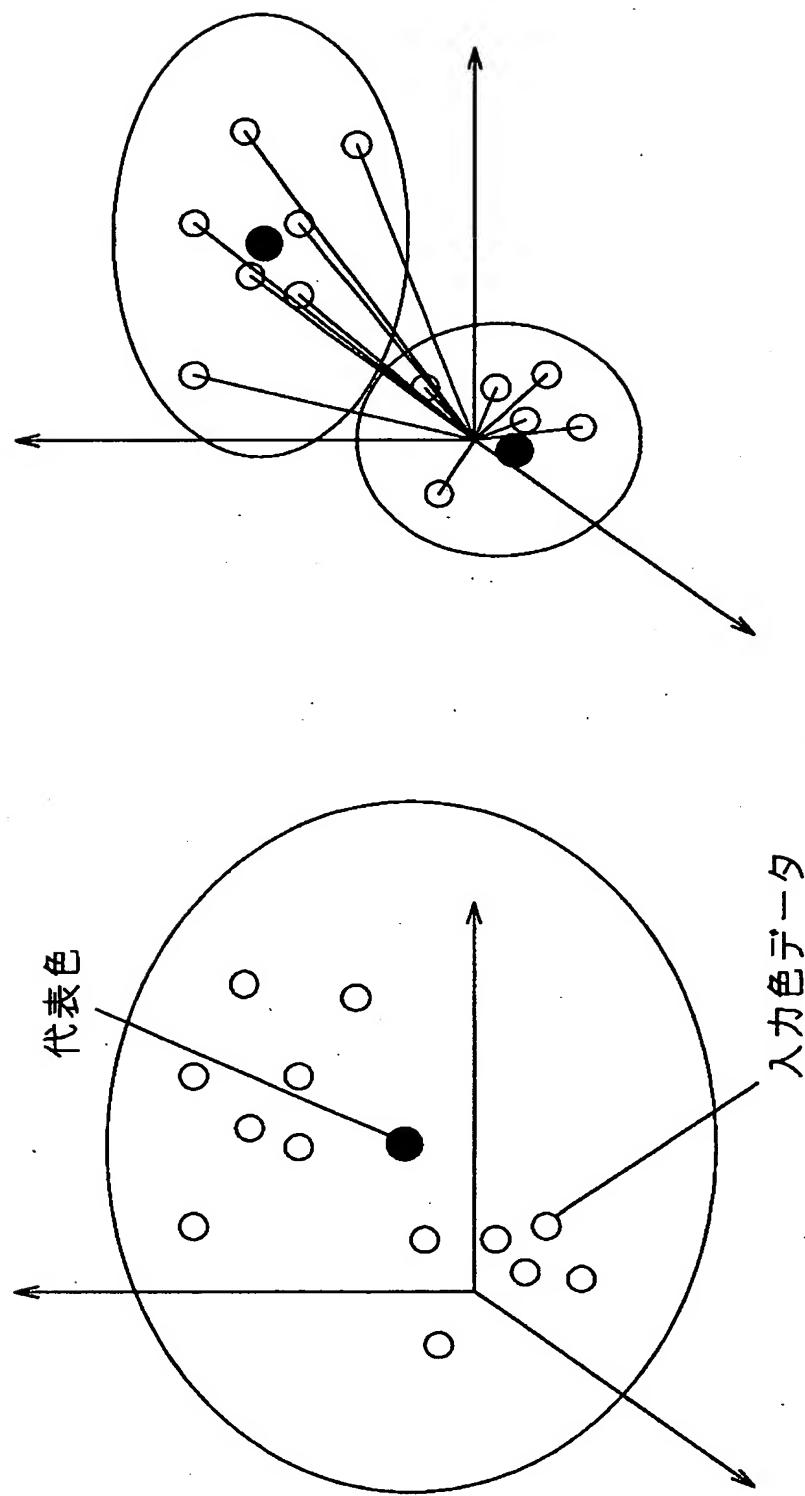
C2 (r2, g2, b2)

代表色

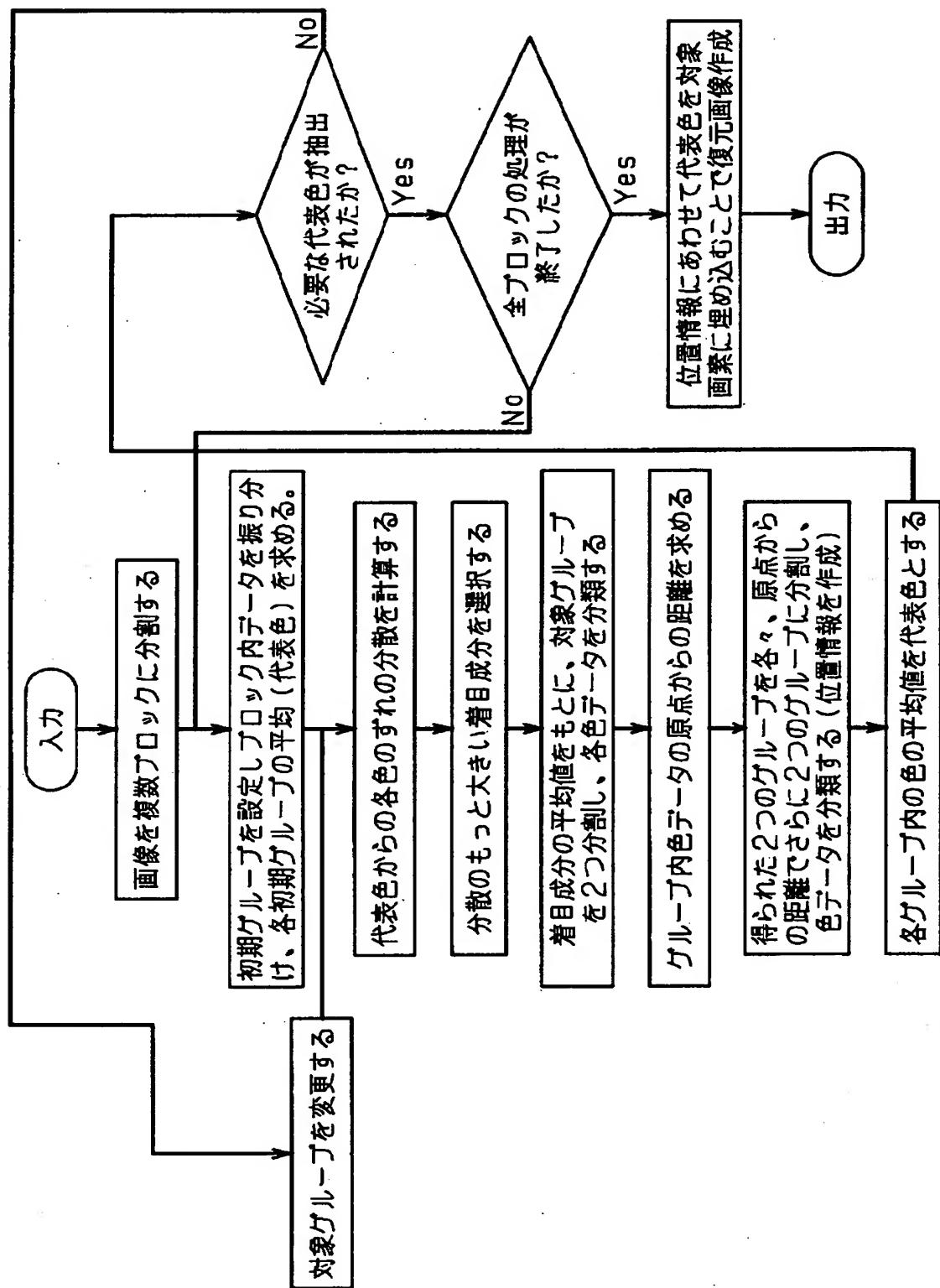
【図5】

(a) 全色データが1つのグループにあると初期グループを設定

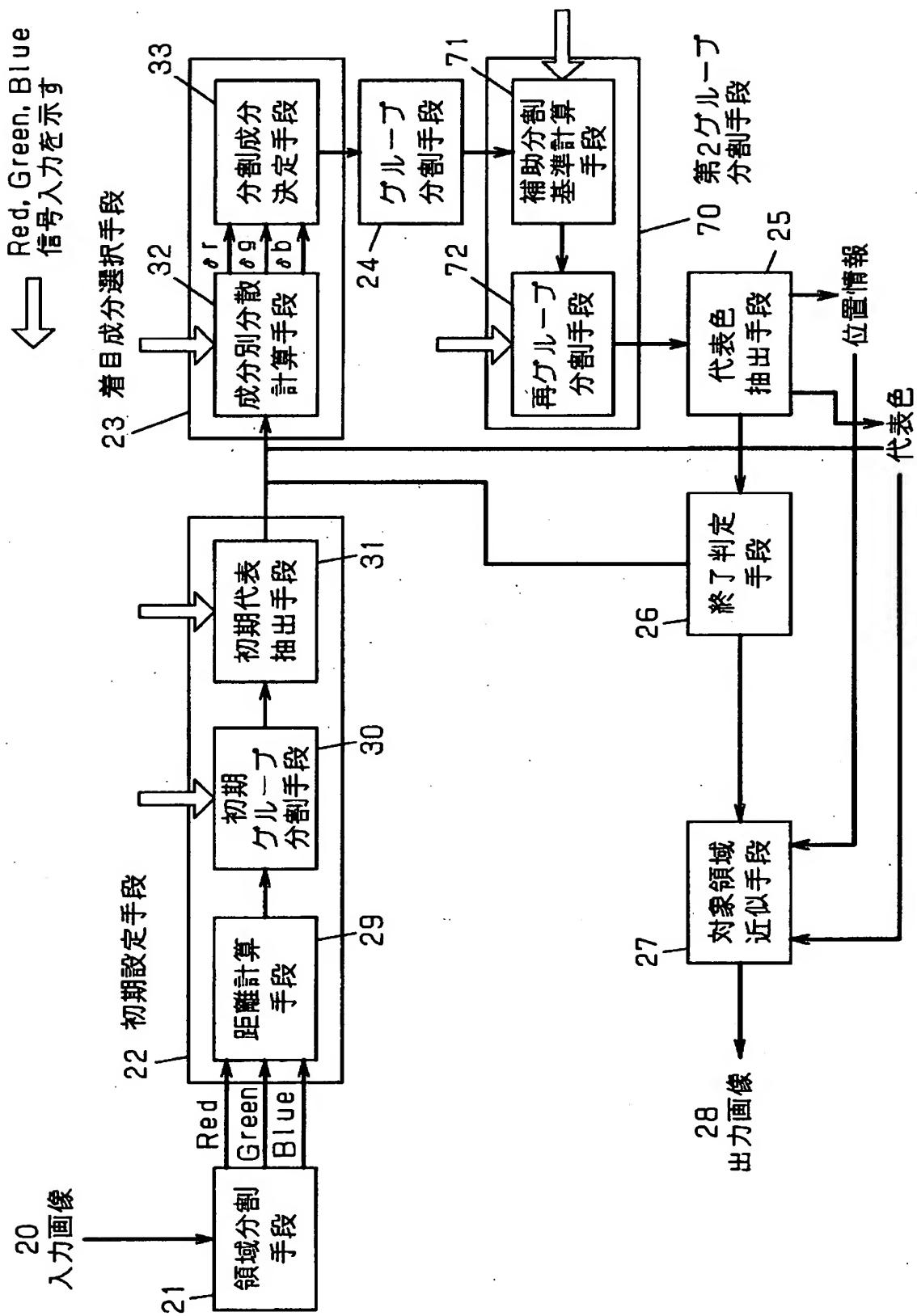
(b) 原点からの距離で全色データを2つの初期グループに分類



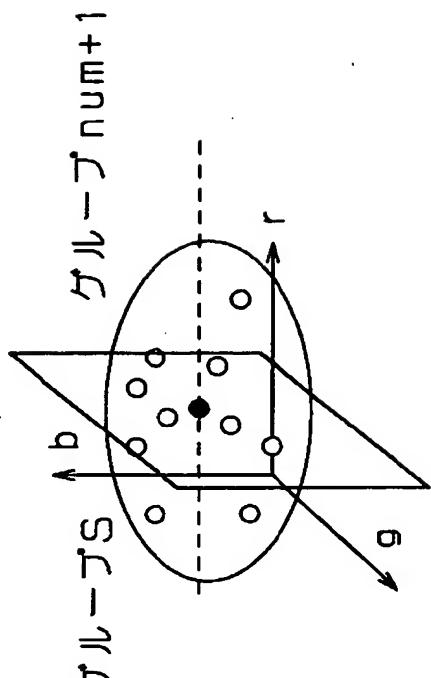
【図6】



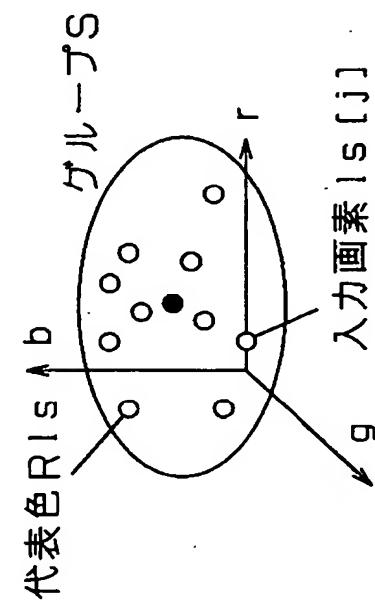
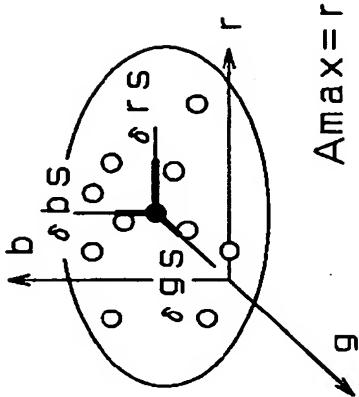
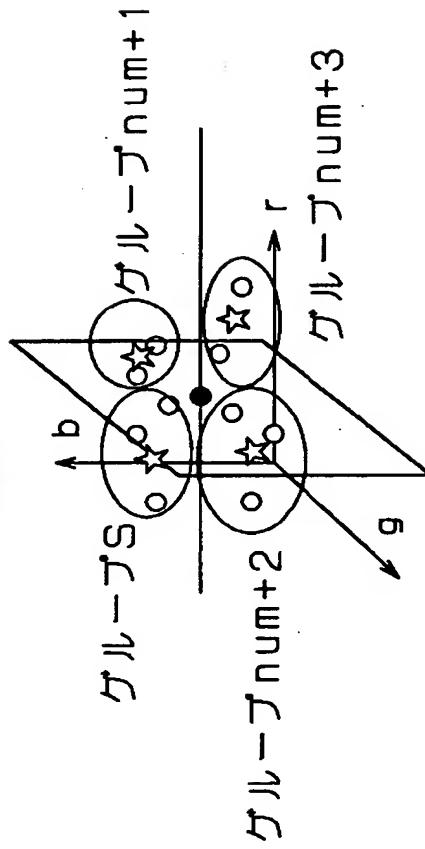
【図7】



【図8】

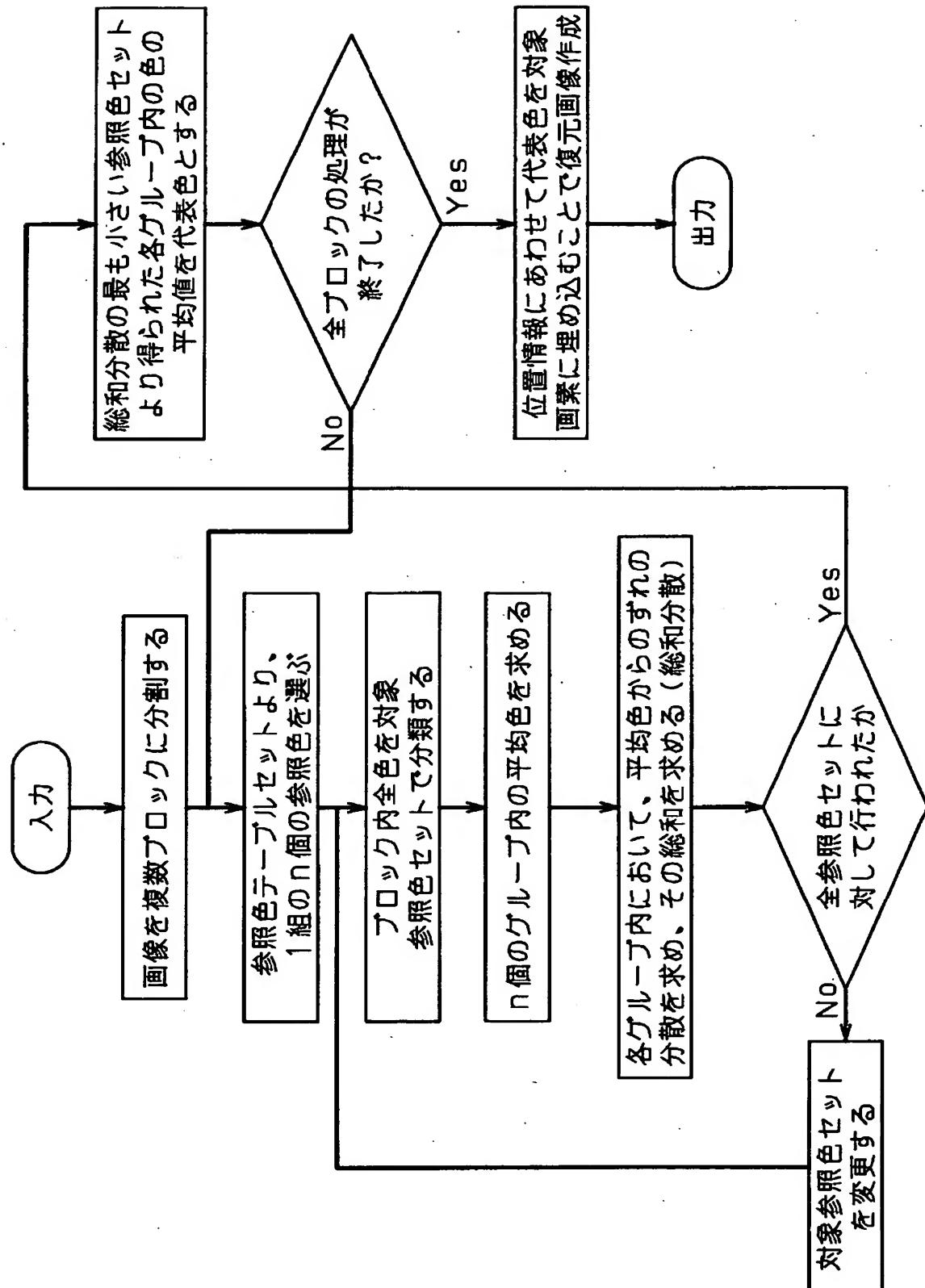
(c) A_{\max} に沿って2つに分割する

(a) 対象グループを設定

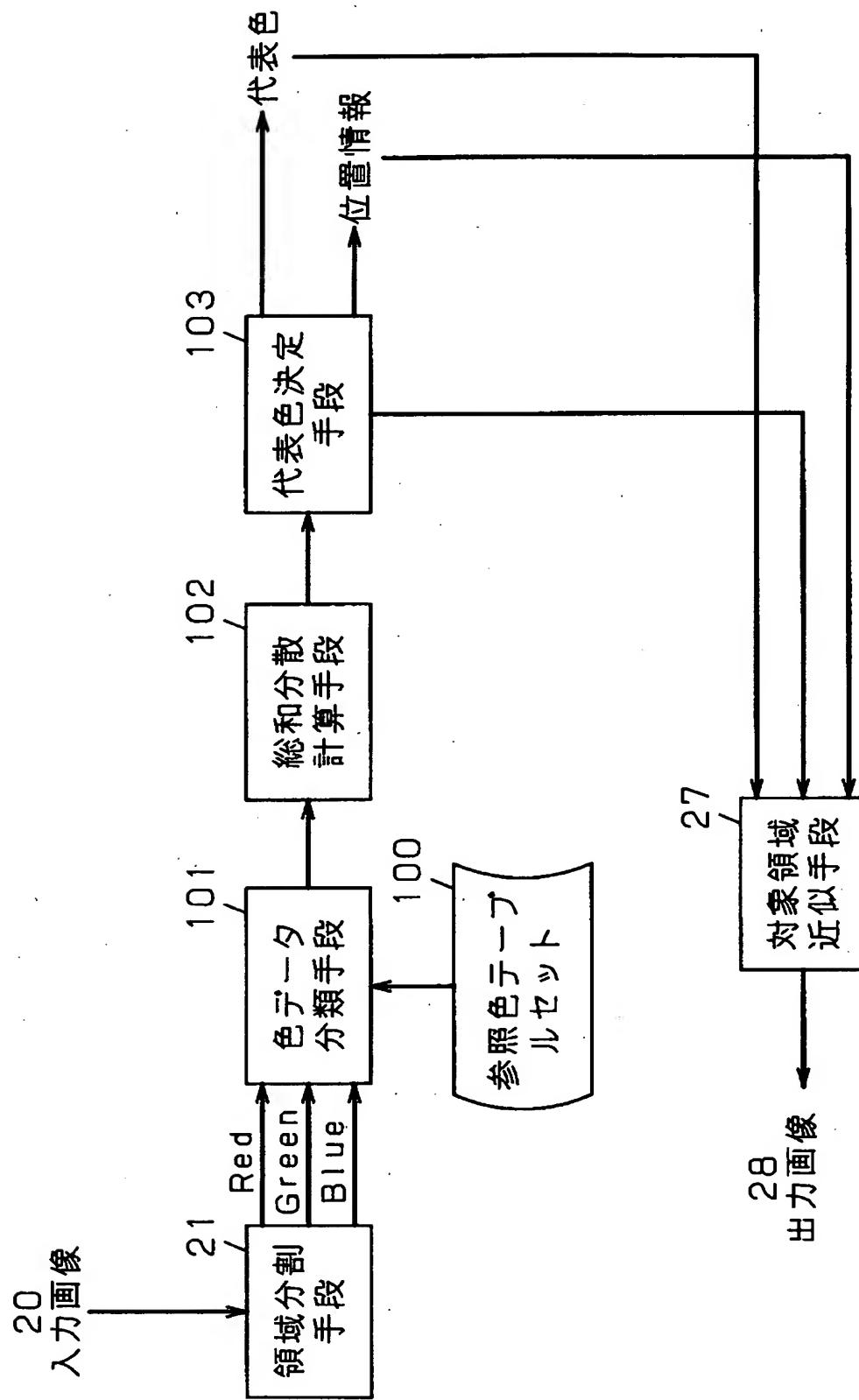
(b) 着目成分 A_{\max} を決定(d) さらに各2つを原点からの距離で
2つに分割する

4つのグループの中心を代表色☆とする

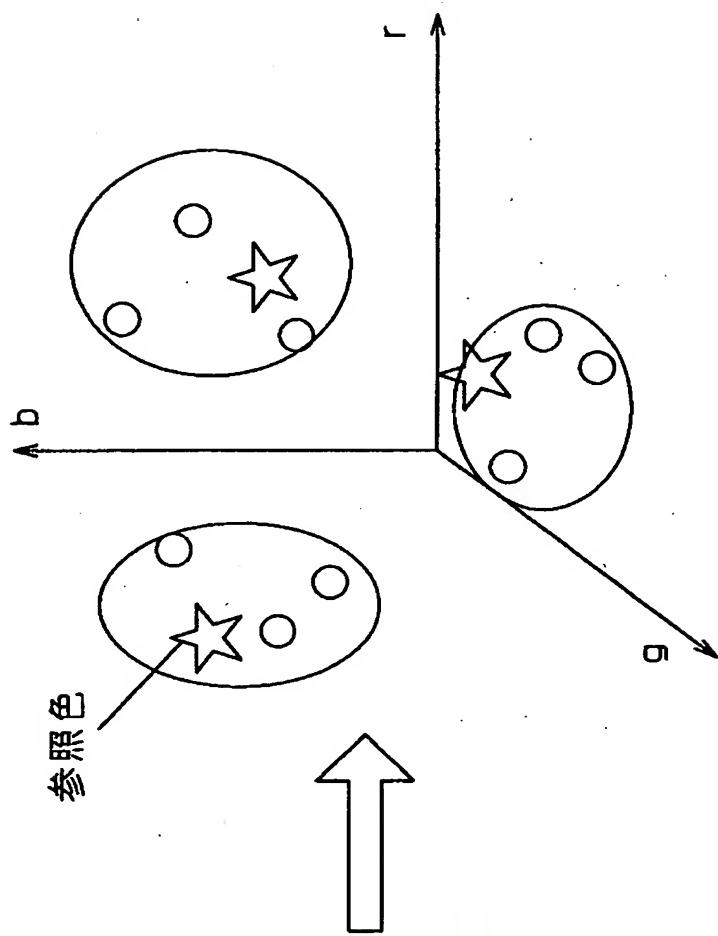
【図9】



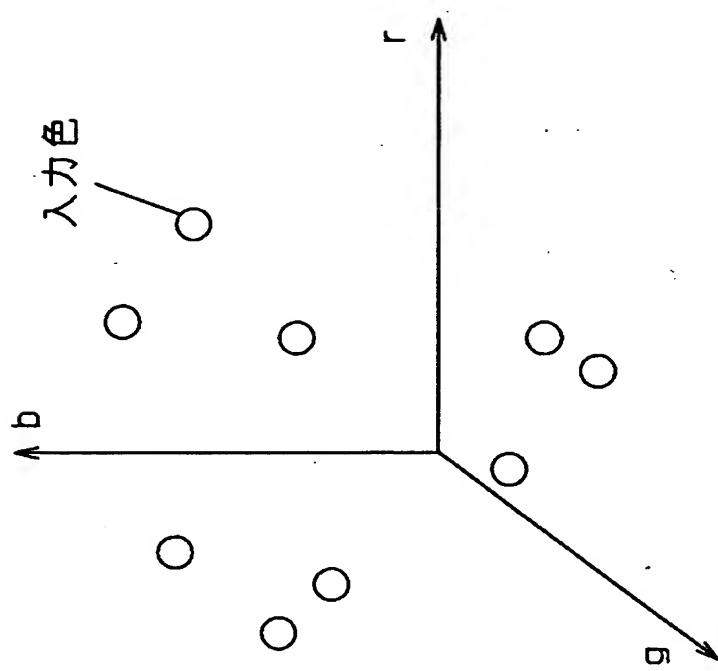
【図10】



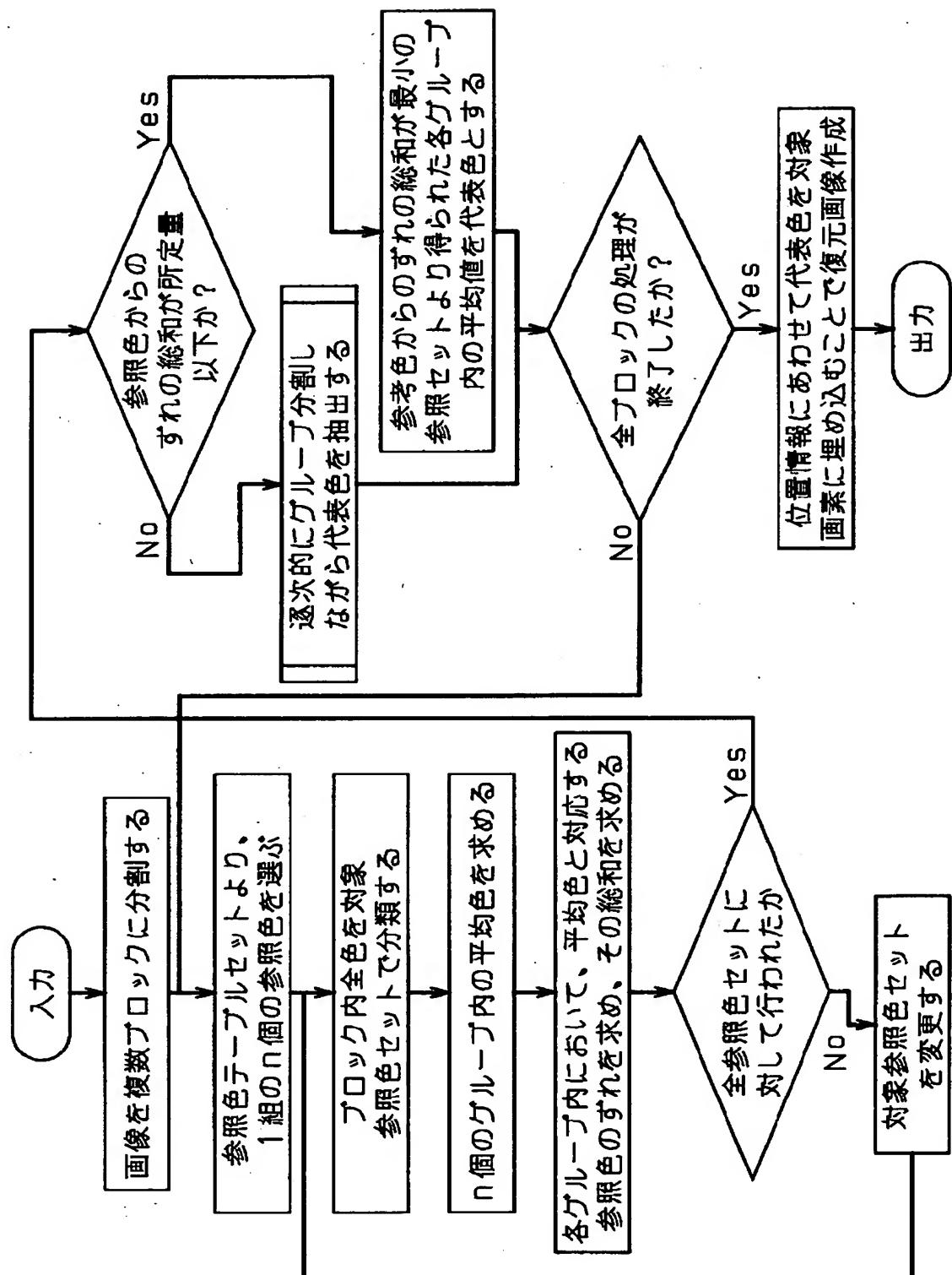
【図11】



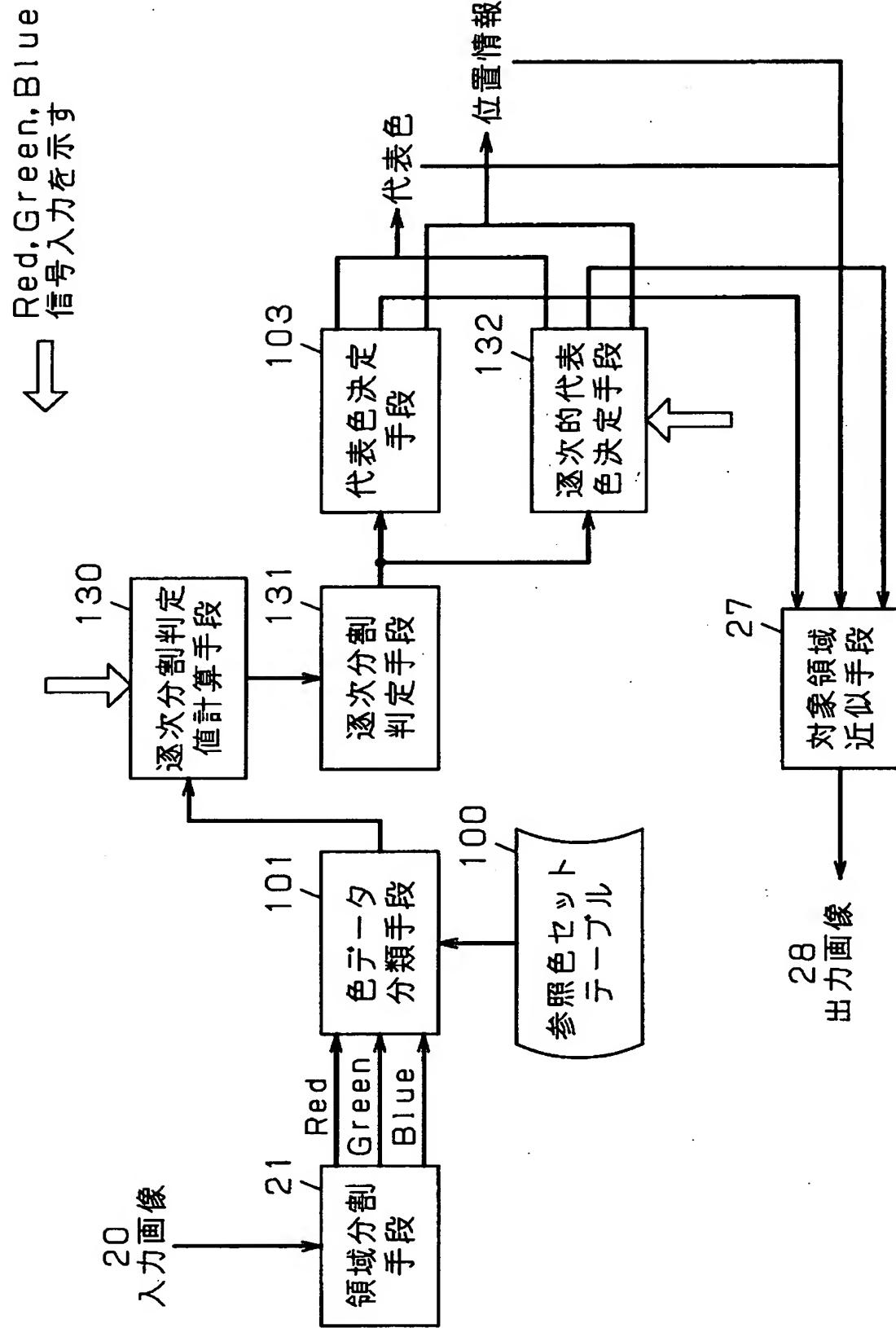
各参照色からの距離をもとに
入力色を
参照色の数nだけグループ分割する



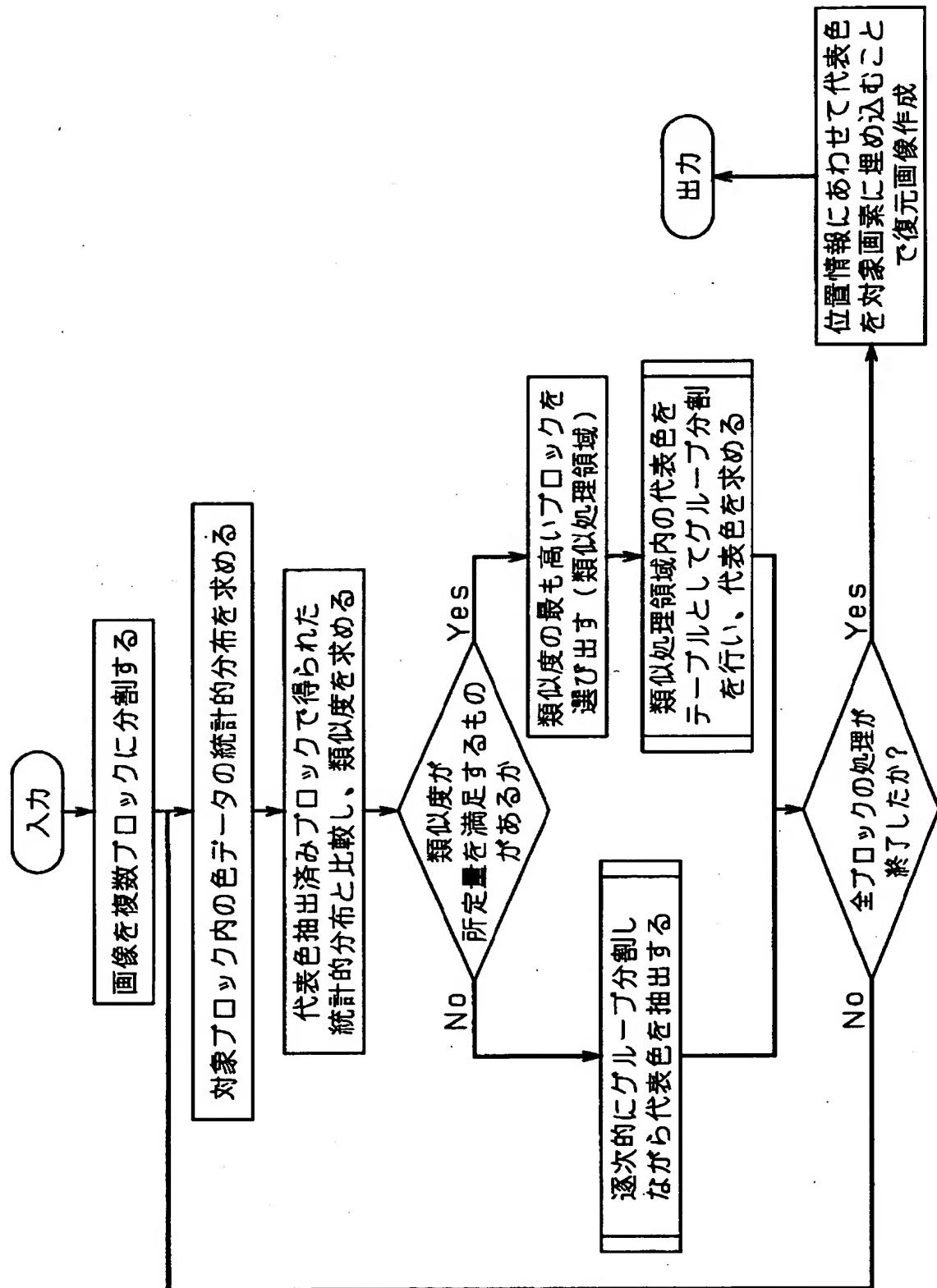
【図12】



〔図13〕

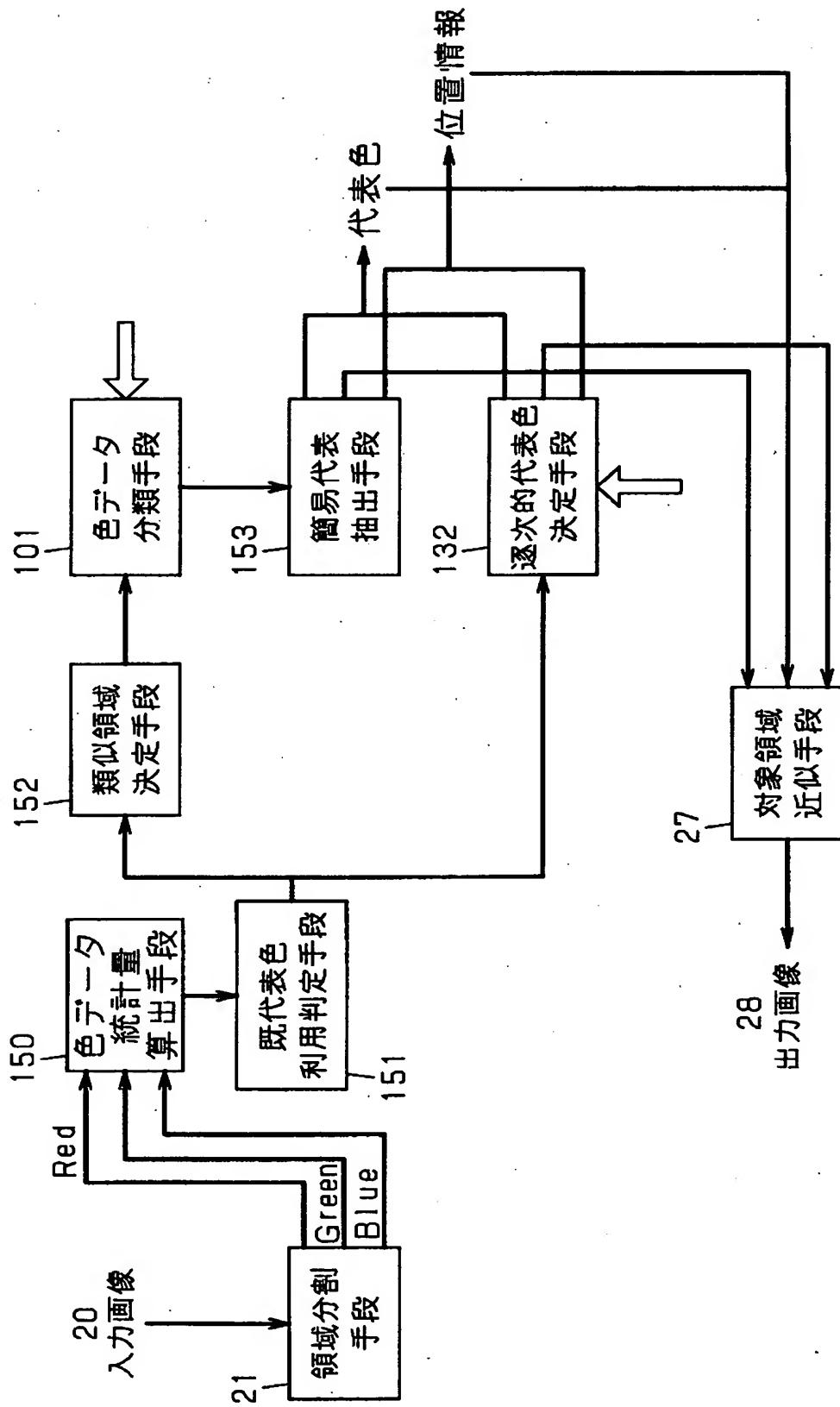


【図14】



〔図15〕

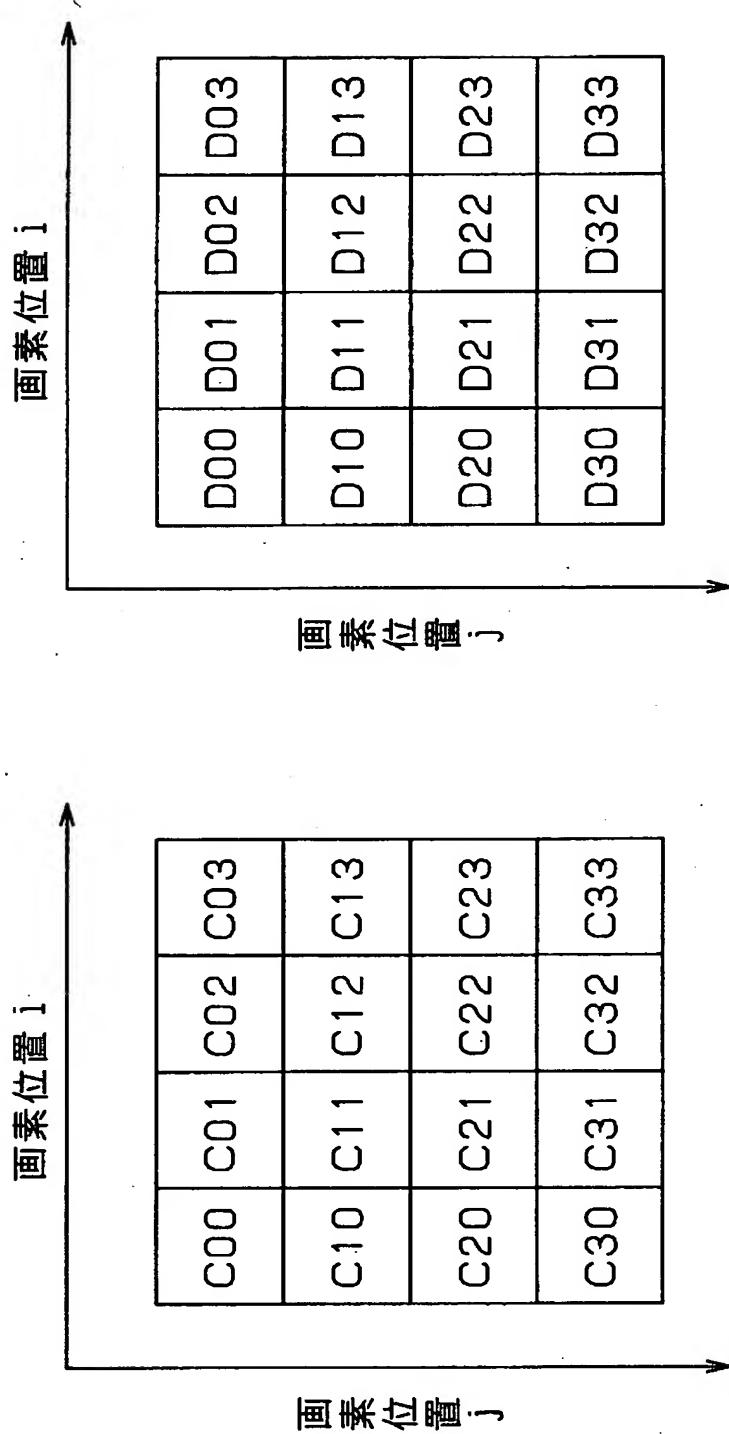
Red, Green, Blue
信号入力を示す



〔図16〕

対応する画素の色データのずれ量を元に類似度を算出する

(a) 対象ブロック内色データ (い) 比較対象ブロック内色データ



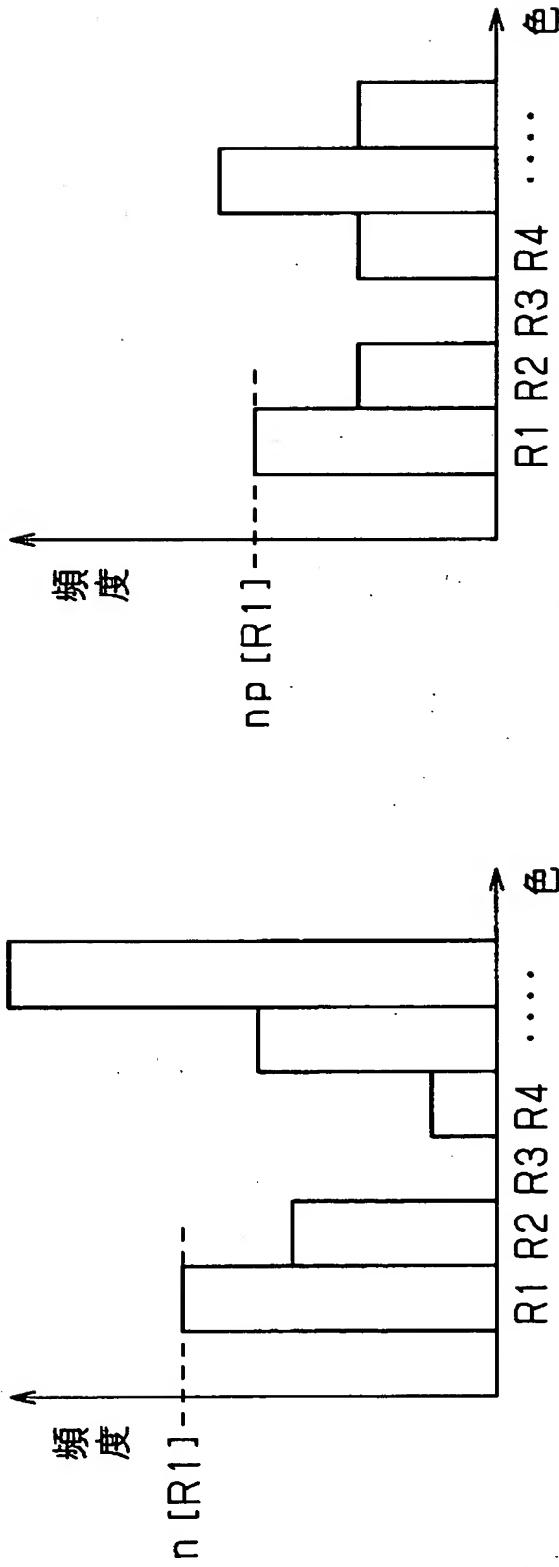
類似度
対応画素の色データ間の2乗誤差を
画素数で平均した値を類似度とする

〔図17〕

プロック内色データのヒストグラムで類似度を算出する

(あ) 対象プロック内色データ

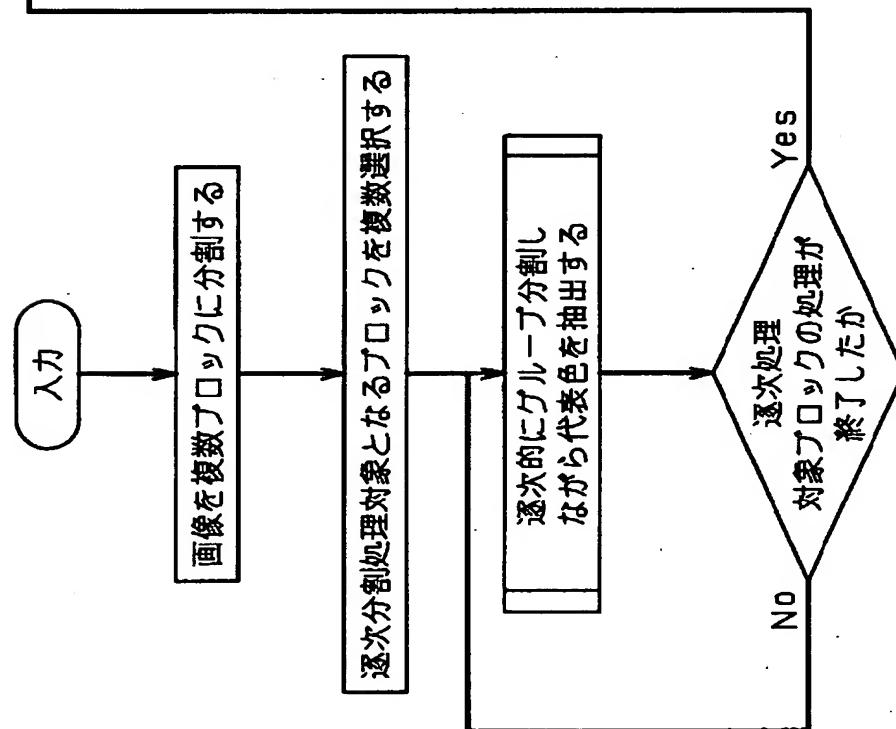
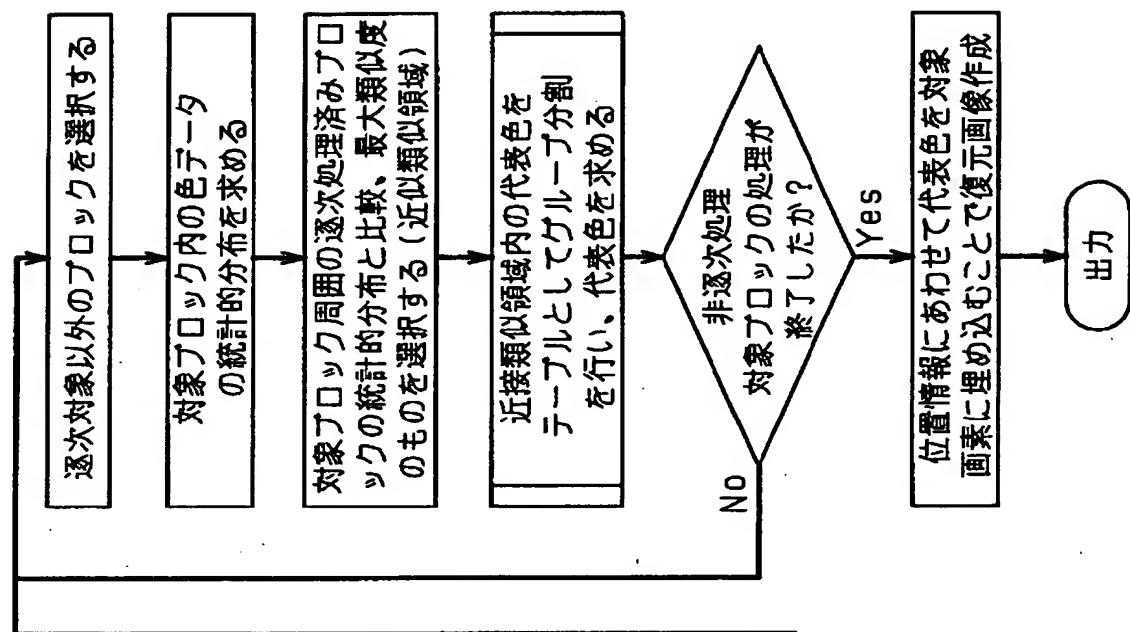
(い) 比較対象プロック内色データ



$n [R_i] ; R_1 (r_i, g_i, b_i)$ を中心とした
幅 (α, β, γ) 内に含まれる画素の数

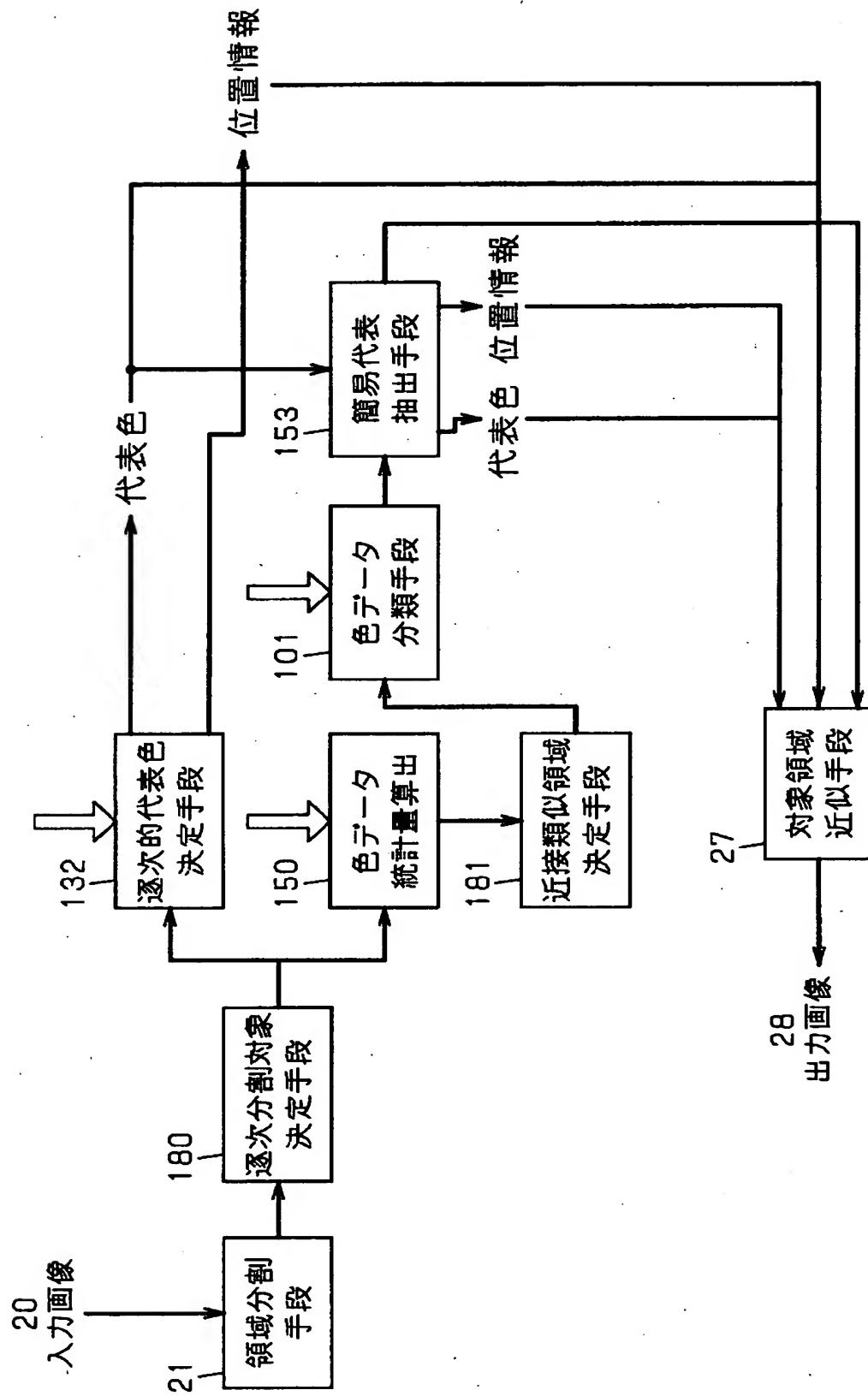
類似度
ヒストグラム頻度の差の絶対値を画
素数で平均した値を類似度とする

【図18】

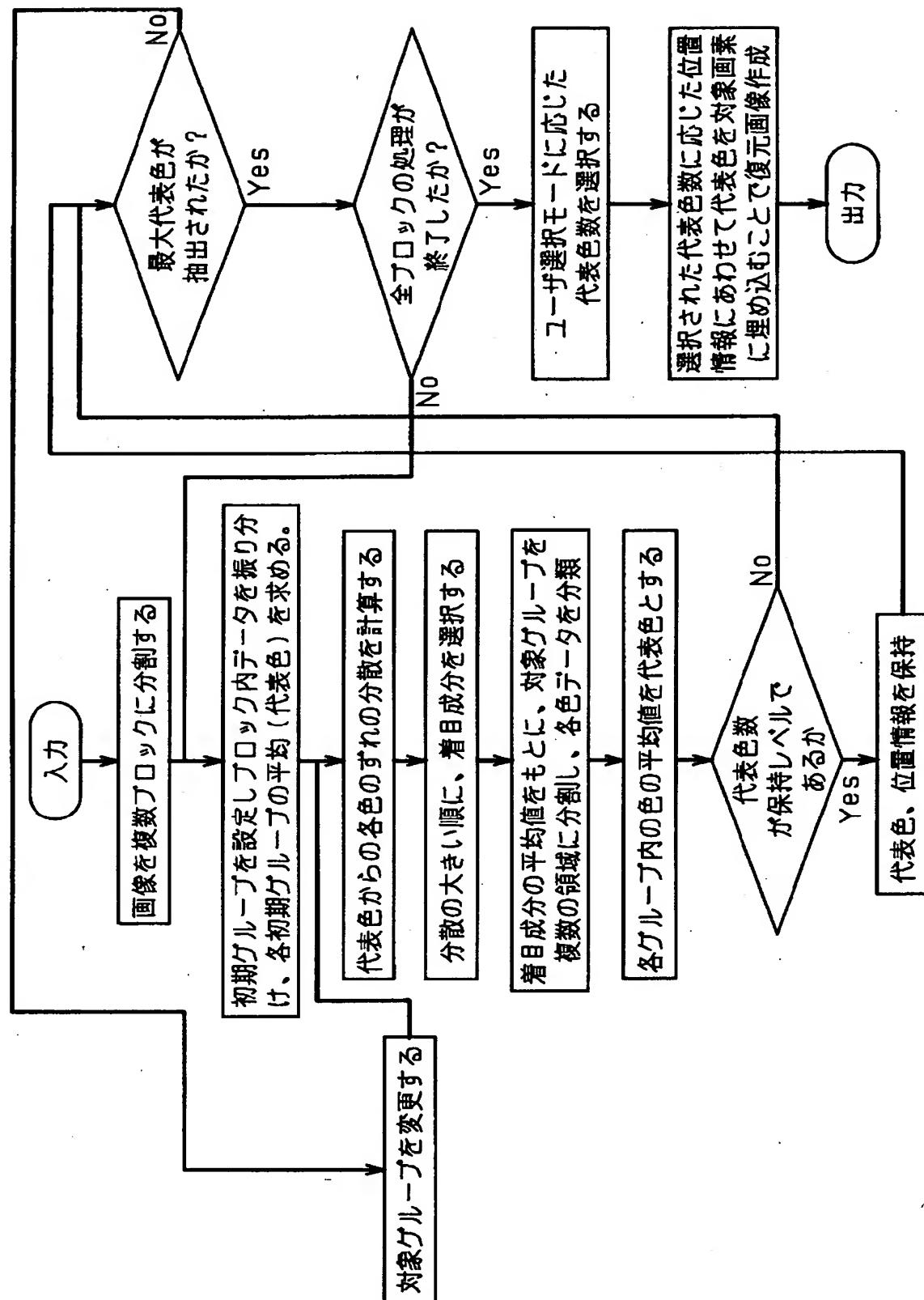


〔図19〕

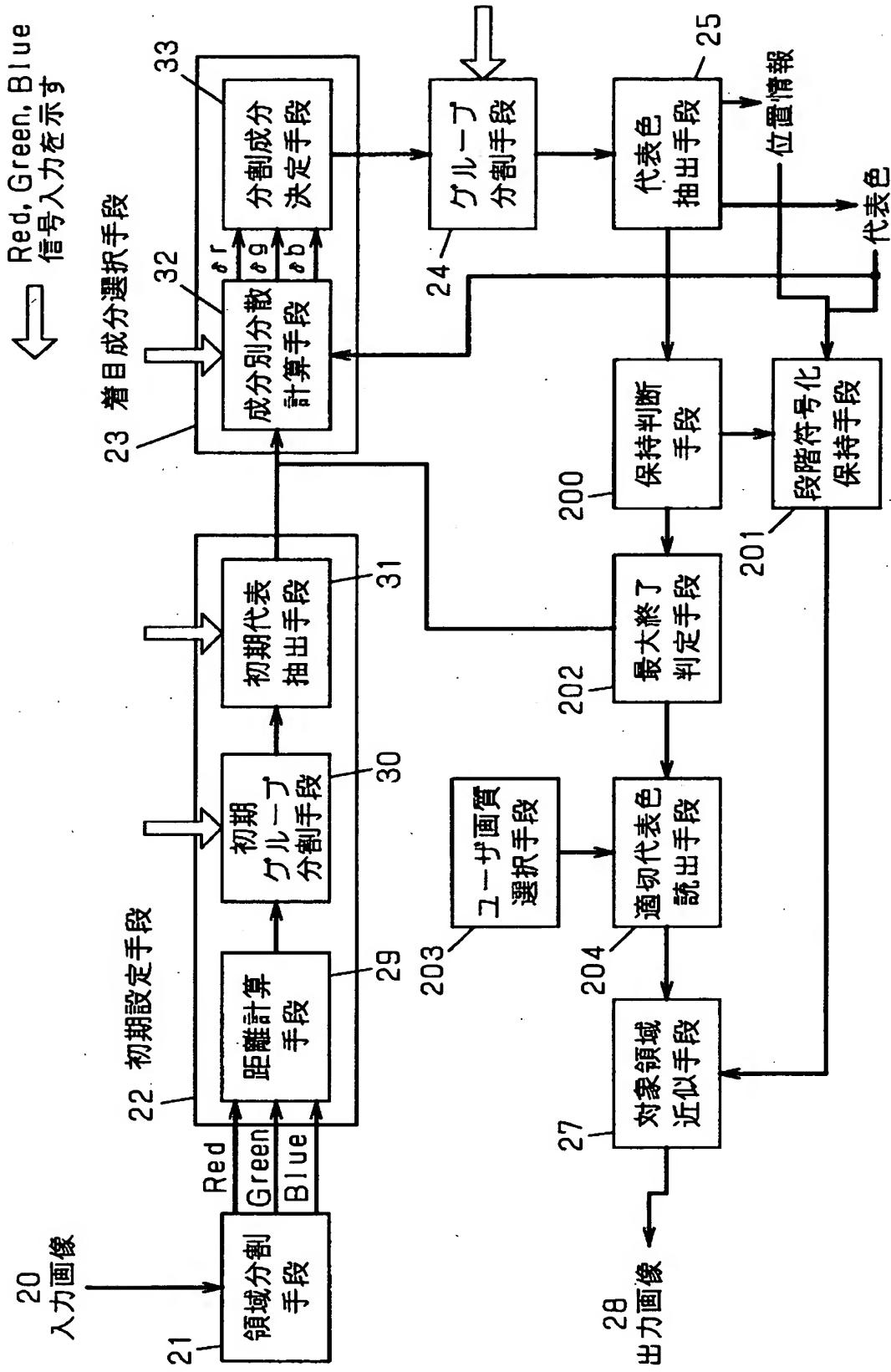
Red, Green, Blue
信号入力を示す



【図20】



【図21】



【図22】

画素座標 (i, j)

(0, 0)	(0, 1)	(0, 2)	(0, 3)	(1, 0)	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(2, 0)	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(3, 0)	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

代表色 c0(r0, g0, b0) | c1(r1, g1, b1)

c0	c0	c1	c1	c0	c0	c1	c1	c1	c1	c0	c0	c1	c1	c1	c1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ステップ1

d0(r0, g0, b0)	d1(r1, g1, b1)	d2(r2, g2, b2)	d3(r3, g3, b3)
----------------	----------------	----------------	----------------

d0	d2	d1	d1	d0	d0	d3	d3	d1	d1	d2	d2	d0	d1	d1	d3
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

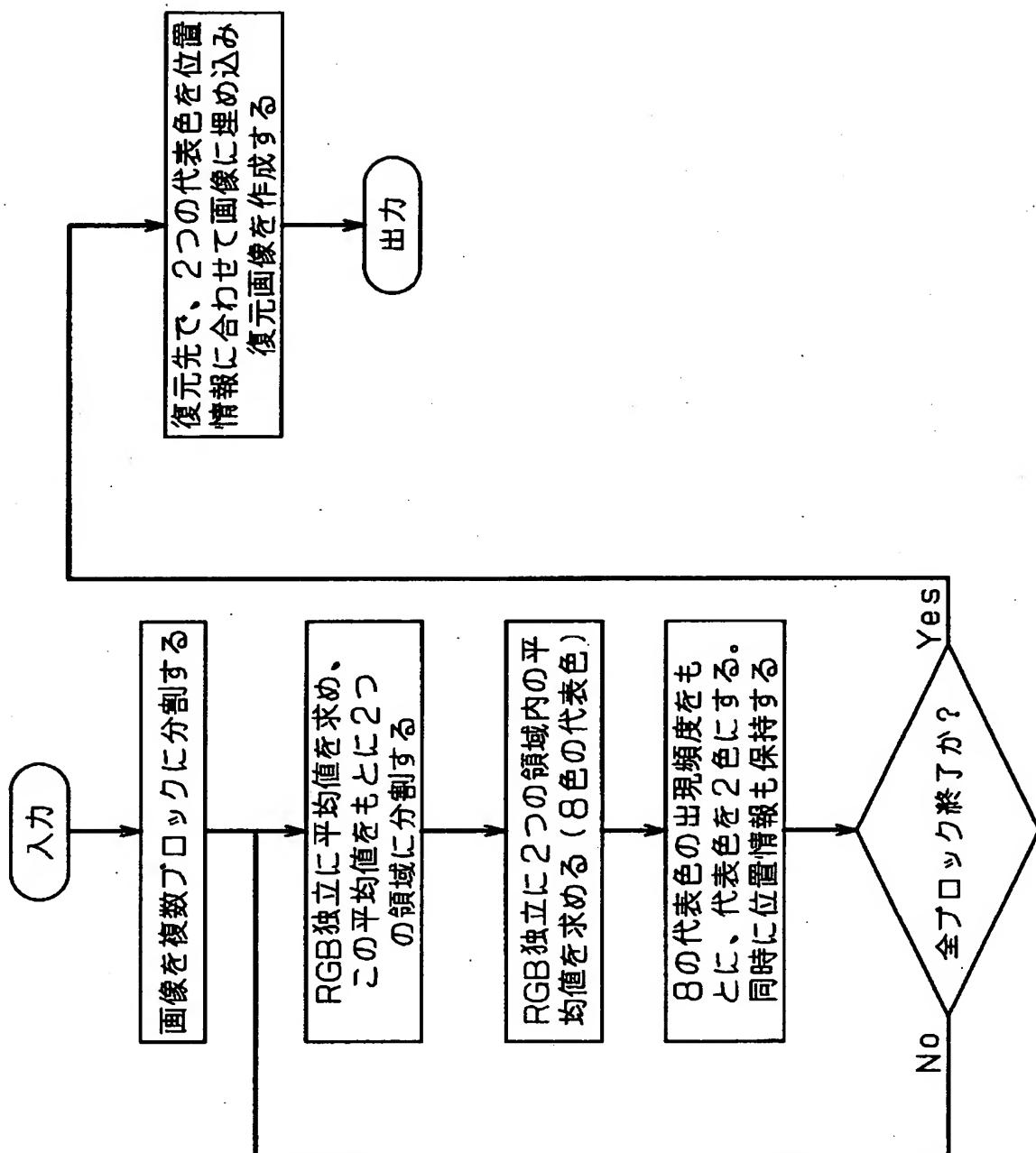
ステップ2

ステップ3

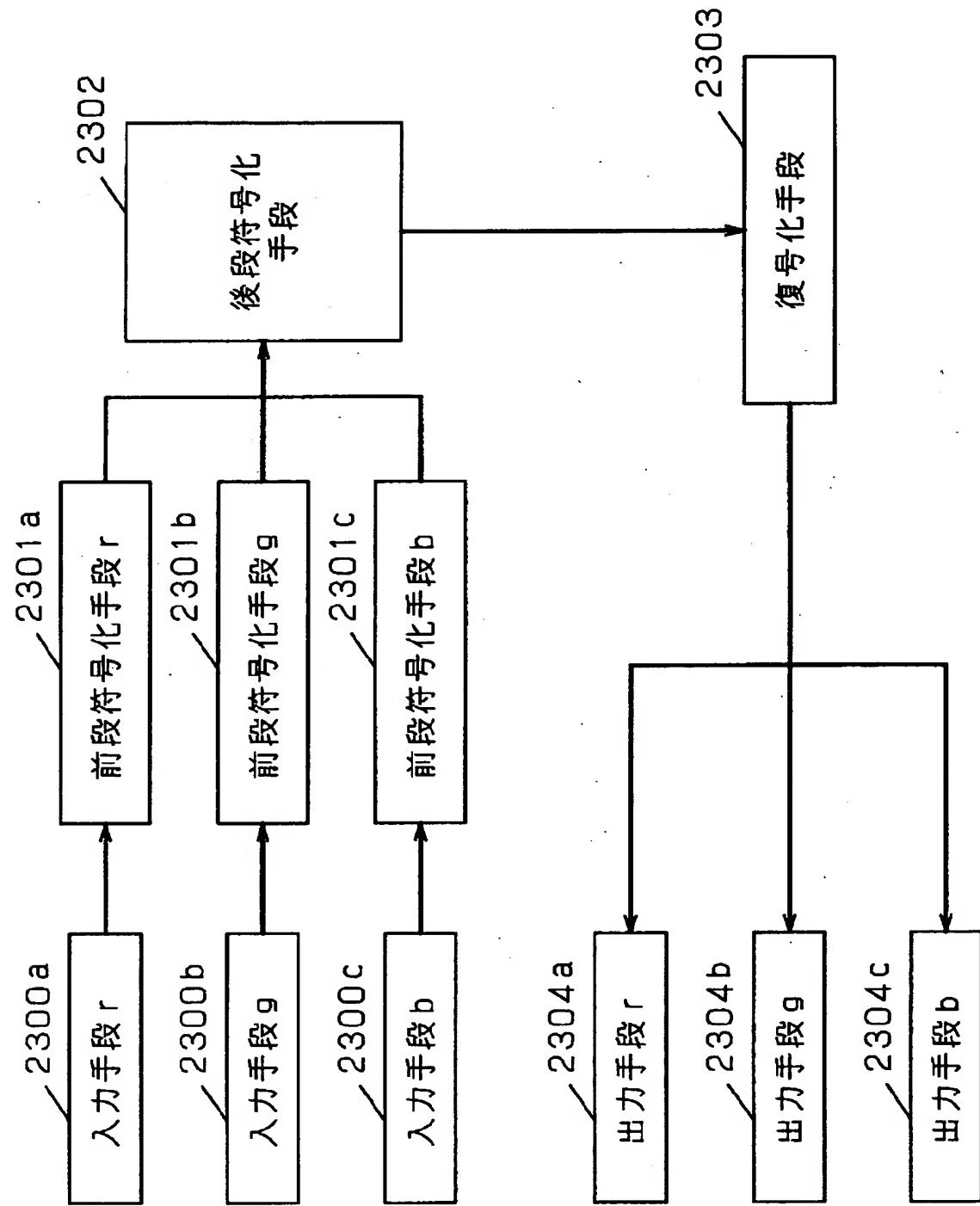
e0(r0, g0, b0)	e1(r1, g1, b1)	e2(r2, g2, b2)	e3(r3, g3, b3)	e4(r4, g4, b4)	e5(r5, g5, b5)	e6(r6, g6, b6)	e7(r7, g7, b7)
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

e0	e4	e1	e1	e0	e4	e3	e6	e7	e7	e2	e2	e5	e4	e1	e3
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

【図23】



【図24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カラー画像を複数の小領域に分割して、各小領域を高精度に近似する代表色を抽出するための画像処理方法及び画像処理装置を提供する。

【解決手段】 入力画像20は複数の小領域に分割される。各小領域内の色データは現時点でのグループに分類され、着目成分選択手段23が各グループより得られた代表色からの分散の大きい成分を大きい順にいくつか選び出す。そして、グループ分割手段24が選択された成分方向に対象グループ内の色データを複数に分割し、代表色抽出手段25が各グループの代表色を求める。このような逐次的なグループ分割と代表色抽出処理を所定の代表色数が得られるまで行うことによって画像の高精度な圧縮近似を実現する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社